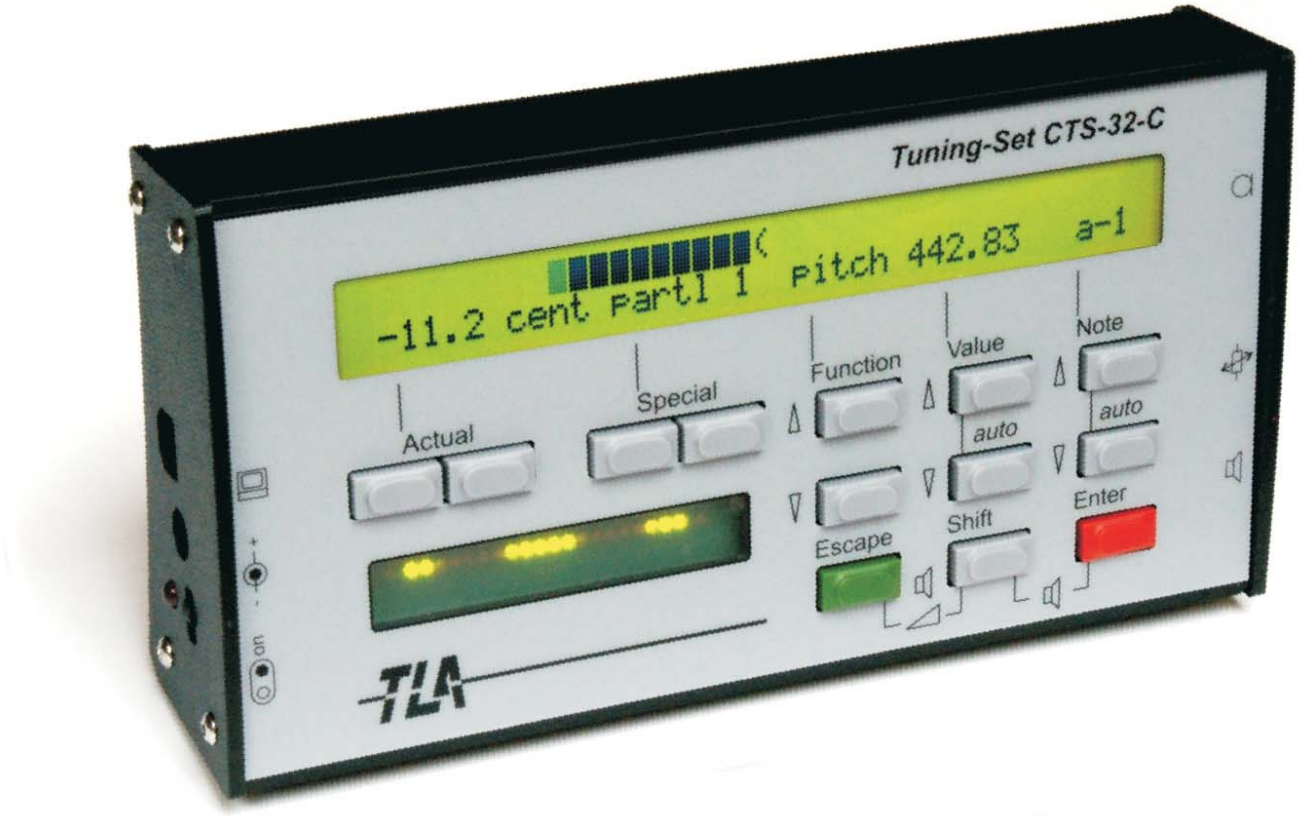
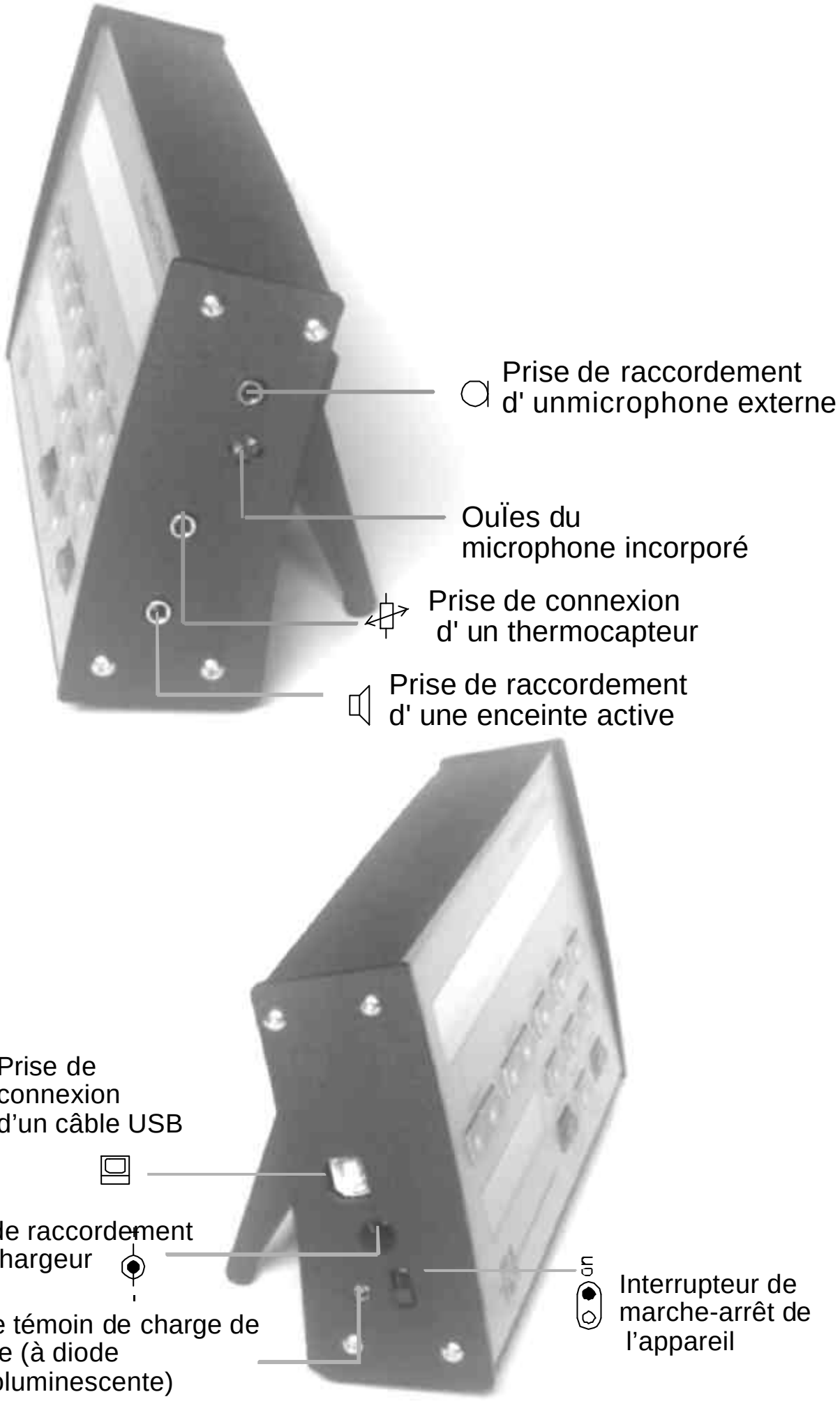
Mode d'emploi

V 1.30



Tuning-Set CTS-32-C

F


Prise de raccordement
d' unmicrophone externe
OuÏes du
microphone incorporé
Prise de connexion
d' un thermocapteur
Prise de raccordement
d' une enceinte active
Prise de
connexion
d’un câble USB
Prise de raccordement
d' un chargeur
Lampe témoin de charge de
batterie (à diode
électroluminescente)
Interrupteur de
marche-arrêt de
l’appareil

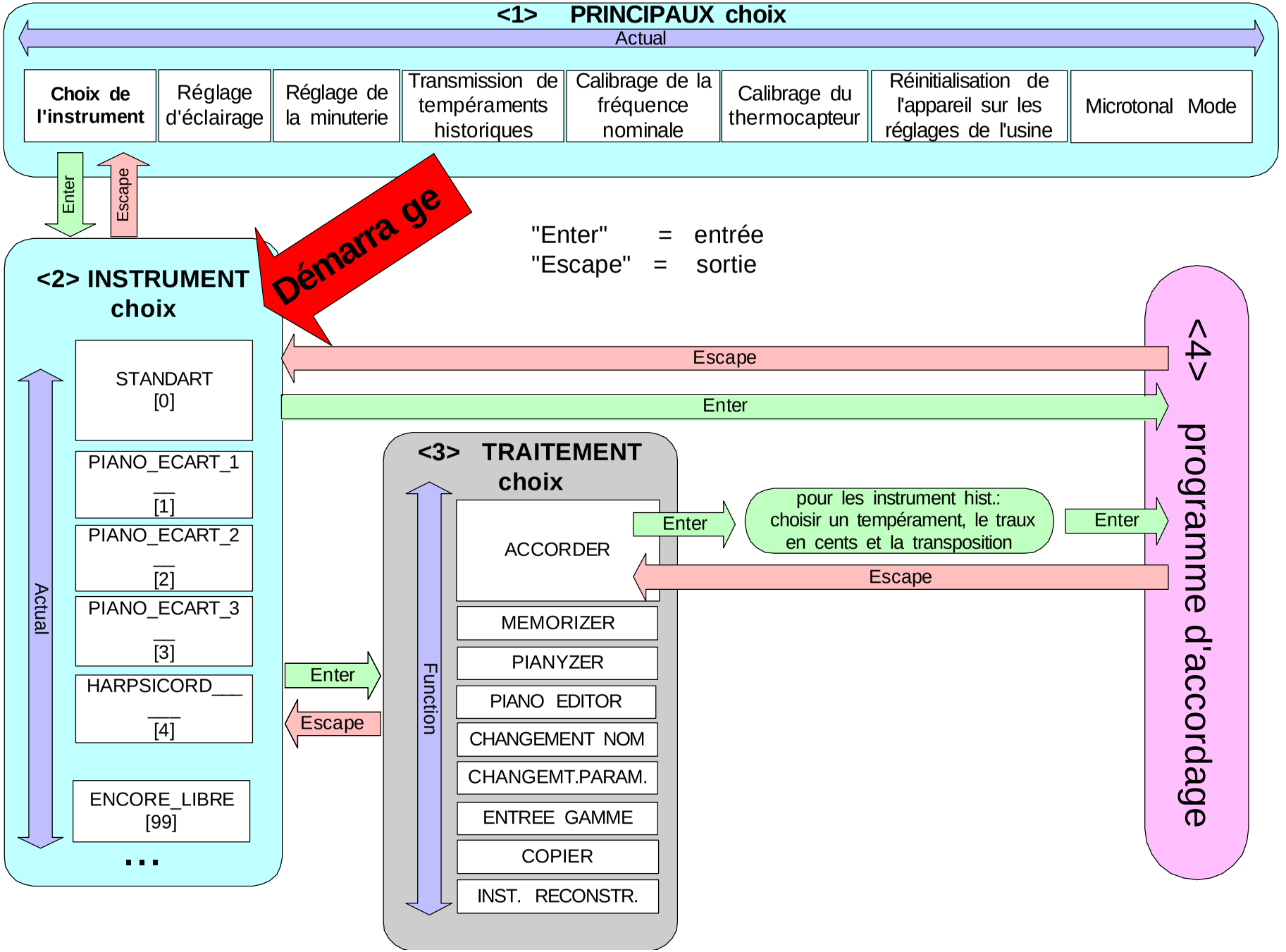


Schéma d'ensemble de la commande par menus des accordeurs

Echelle des sons visualisés par l'afficheur à cristaux liquides

Mode d'emploi du CTS-32-C *(V 1.30)*

Sommaire

1 Mise en marche de l'appareil 3

1.1 Alimentation électrique 3

1.2 Remplacement des piles 3

1.3 Enregistrement d'une note 3

1.3.1 Tension auxiliaire du microphone 4

2 Mise en service de l'appareil 4

2.1 Programme d'accordage 5

2.1.1 Graphe à barres d'affichage de la hauteur du son 5
2.1.2 Indicateur stroboscopique 5
2.1.3 Affichage numérique de la hauteur tonale 6
2.1.4 Choix de la note 6
2.1.5 Touches spéciales 6
2.1.6 Fonctions de réglage du programme d'accordage 7
2.1.6.1 DIAP (diapason) 7
2.1.6.2 CENTS (réglage en cents) 7
2.1.6.3 BTTM (battements) 7
2.1.6.4 INTVL (intervalles) 7
2.1.6.5 h/16 (seizième de demi-ton) 7
2.1.6.6 GRBAR (type d'affichage du graphe à barres) 7
2.1.6.7 AMPLF (amplification) 7
2.1.6.8 RÉSOL (résolution) 7
2.1.6.9 TERÉP (temps de réponse) 8
2.1.7 Mémorisation des réglages 8
2.1.8 Son témoin 8

2.2 Les programmes instrumentaux 8

2.2.1 Utilisation des programmes instrumentaux installés 9
2.2.1.1 Piano 9
2.2.1.2 Orgue tempérament égal 10
2.2.1.3 Orgue historique 10
2.2.1.4 Clavecin 10
2.2.1.5 Clavecin_415 10
2.2.1.6 Accordéon 10
2.2.1.7 Guitare et gamme diatonique 10
2.2.1.8 Flûte 10

2.3 Propre composition d'un programme instrumental 11

2.3.1 Copie d'un programme instrumental existant 11
2.3.2 Changement du nom d'un programme instrumental 11
2.3.3 Changement des paramètres dans un programme instrumental 13
2.3.3.1 Première note 13
2.3.3.2 Tempéraments historiques 13
2.3.3.3 Réglage de l'amplificateur du micro (rég. amplif.) 13
2.3.3.4 Réglage en cents 13
2.3.3.5 Touches spéciales (fonctions affectées à la paire de touches « Special ») : 14
2.3.3.6 Taux de corrélation du thermocapteur 14
2.3.3.7 Référence de mesure du thermocapteur 14

2.3.3.8 Graphe à barres 14
2.3.3.9 Commas de demi-tons 14
2.3.3.10 Longueur de référence 15
2.3.3.11 Protection d'écriture 15
2.3.4 Mémorisation de l'écartement sonore d'un instrument déjà accordé 15
2.3.5 Ecartement de piano généré par l'analyse de l'instrument (Pianyzer) 16
2.3.6 Ecartement de piano généré par la saisie de valeurs de référence (Piano Editor) 17
2.3.7 Introduction d'une gamme 20
2.3.8 Réinitialisation du programme instrumental dans son état à la livraison 20
2.3.9 Mémorisation du diapason 20
2.4 Sélection principale 21
2.4.1 Réglage de l'éclairage 21
2.4.2 Réglage de la minuterie d'arrêt 21
2.4.3 Saisie ou modification des tempéraments historiques 21
2.4.4 Calibrage de la fréquence nominale (uniquement à l'intention d'un service de calibrage) 22
2.4.5 Calibrage du thermocapteur 22
2.4.6 Microtonal Mode 23
3 Divers 23
3.1 Réglage de la langue servant à guider l'utilisateur 23
3.2 Réinitialisation de l'appareil dans son état à la livraison 23
3.3 Accords de trémolo 23
3.4 Transmission de données en provenance et à destination d'un PC 24
4 Données de référence: 24
4.1 Tempérament égal 24
4.2 Mesure en « cents » 24
4.3 Production de la fréquence nominale par l'accordeur CTS-32-C 25
4.4 Réglage en cents des tempéraments historiques 25
4.4.1 Fonction de référence en cents 25
4.4.2 Fonction de transposition 25
4.5 Ecartements 26
4.6 Calcul automatique de la correction de longueur des tuyaux d'orgue 26
4.7 Filtrage des sons partiels 27
4.8 Limitation de la plage des valeurs 27
5 Caractéristiques techniques 27

1 Mise en marche de l'appareil

1.1 Alimentation électrique

L'accordeur CTS-32-C est équipé de 4 piles hybrides au nickel rechargeables de type Mignon (1,2 Volt > 2000 mAh) dont la durée de fonctionnement avoisine 7 à 10 heures. Lorsque les piles sont déchargées, l'afficheur à cristaux liquides laisse apparaître le message « PILES ÉPUISÉES ». Pour éviter une décharge totale, l'appareil s'éteint automatiquement. Les piles peuvent être rechargées en quelque 14 heures à l'aide du chargeur qui est raccordable au réseau et joint à la livraison, suite à quoi la petite lampe témoin de charge s'allume. Il est possible de se servir de l'appareil et de continuer à accorder pendant le cycle de recharge.

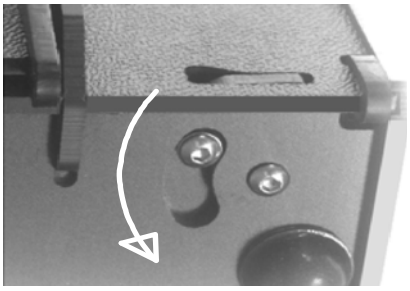
Si les piles viennent à s'épuiser en moins de 8 heures, il convient alors d'envisager les causes suivantes :

1. L'accumulateur est défectueux. Pour y remédier, employer de nouvelles cellules. Les piles hybrides métal-nickel de type Mignon sont disponibles dans les magasins spécialisés. Afin de parvenir à une durée de service correcte, il convient toutefois d'employer des piles d'une capacité minimale de 2000 mAh.
2. Le chargeur est défectueux. Pour y remédier, le remplacer.
3. L'accordeur est défectueux. Pour y remédier : envoyer l'accordeur et le chargeur en vue de les faire contrôler.

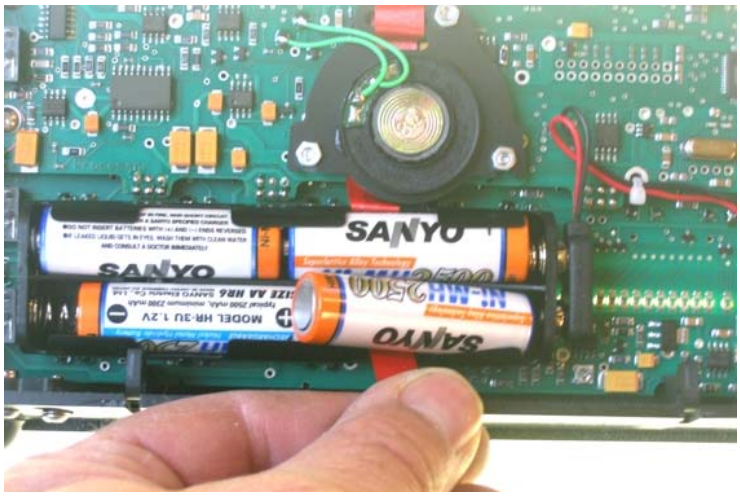
Si l'appareil fonctionne principalement au moyen d'une unité d'alimentation reliée au réseau, il est recommandé d'en retirer les piles qui risqueraient sinon d'être altérées sous l'effet de la charge prolongée.

1.2 Remplacement des piles

1. Ouvrir les deux dispositifs de fermeture disposés sur la face inférieure.



2.Changer les piles



Attention !!! Veillez à bien respecter le signe de polarité lors de l'insertion des piles.

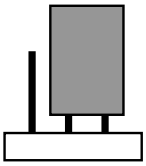
1.3 Enregistrement d'une note

Il se fait par un micro à condensateur intégré à droite de l'appareil. Il est judicieux d'employer un microphone de mesure dans le cadre d'évaluations où l'intensité du son instrumental joue un rôle primordial. Le connecteur du micro (à cliquets ou jack de 3,5 mm) peut être enfiché dans la prise aménagée à la droite de l'appareil et il désactive alors le micro incorporé.

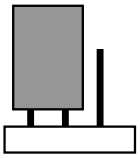
1.3.1 Tension auxiliaire du microphone

Les microphones à condensateur externes MIKE-R et MIKE-E proposés par nos soins exigent une tension auxiliaire. Il faut placer un cavalier dans l'appareil comme indiqué sur l'illustration ci-dessous.

Position du cavalier sur des micro-phones normaux sans tension auxiliaire



Position du cavalier sur des micro-phones MIKE-R et MIKE-E (avec ten-sion auxiliaire)



Cavalier

2 Mise en service de l'appareil

L'accordeur est mis en marche sur l'interrupteur à coulisse prévu à gauche de l'appareil. La version du programme est alors visualisée pendant une seconde, suivie du message suivant :

```
<2> INSTRUMENT   -choix,      puis <Enter>
■■■STANDARD_______ [ 0]
```

Actual

Si vous découvrez une autre langue, il vous faut d'abord consulter le chapitre 3.1 .

Les touches de commande et la mention de leurs fonctions d'affectation présentées en façade ne sont utiles qu'à des travaux d'accordage et elles n'ont d'abord aucun rapport avec le mode opératoire. Le programme se trouve encore au stade du choix instrumental (< 2 >). Le signal « ■■■ » de l'afficheur indique qu'un programme instrumental peut être changé et sélectionné au moyen des touches « Actual ». Le programme alors choisi prédétermine déjà automatiquement tous les paramètres nécessaires à l'accordage.

Pour se familiariser avec la manipulation des touches de commande de l'appareil, il est possible de les actionner à titre d'essai sans risquer alors de causer le moindre dommage. L'appareil peut être réinitialisé à tout instant dans son état à la livraison (voir chapitre 3.2).

Prenez la fiche descriptive du « Schéma d'emploi » qui est conçue comme une feuille de route.

Suite à la mise en marche de l'appareil, le choix instrumental est sollicité au niveau de la flèche oblique. N'essayez pas de mémoriser l'enchaînement des instructions, mais suivez simplement le schéma d'emploi, afin de mieux saisir la logique de fonctionnement de l'accordeur CTS 32-C.

Si les touches « actual » n'ont pas encore été pressées, le programme instrumental se trouve toujours sur « STANDARD_____[0] » et il est possible d'ouvrir le programme d'accord (à droite de la feuille) en appuyant sur la touche d'Entrée « Enter ». Les données suivantes sont alors affichées :

```
                ()_
  0  cent PARTL 1  DIAP. 440.00   la1
```

Après avoir pressé la touche d'Échappement « Escape », la sollicitation suivante s'inscrit sur l'afficheur :

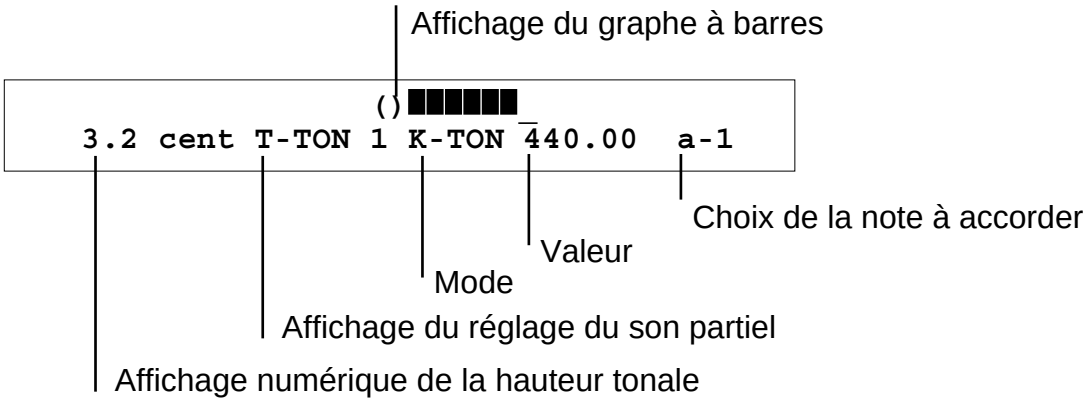
```
Quitter le programme d'accord ?
oui: <Escape>          non: <Enter>
```

En actionnant la touche « Escape », l'utilisateur revient au choix instrumental.
En pressant la touche « Enter », il accède au programme d'accordage.

Il est impossible d'accéder directement au programme d'accordage depuis les autres programmes instrumentaux (excepté « STANDARD »___[0]"). Se reporter au chapitre consacré aux « Programmes instrumentaux » 2.2

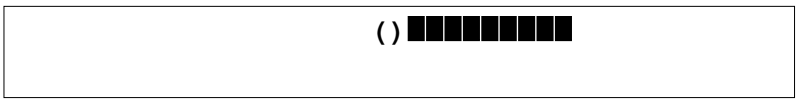
2.1 Programme d'accordage

Le programme d'accordage sert à régler l'instrument dûment choisi dans l'option appropriée. L'affichage se présente comme suit :


Affichage du graphe à barres
3.2 cent T-TON 1 K-TON 440.00 a-1
Choix de la note à accorder
Valeur
Mode
Affichage du réglage du son partiel
Affichage numérique de la hauteur tonale

Ces différents éléments sont décrits dans les chapitres suivants.

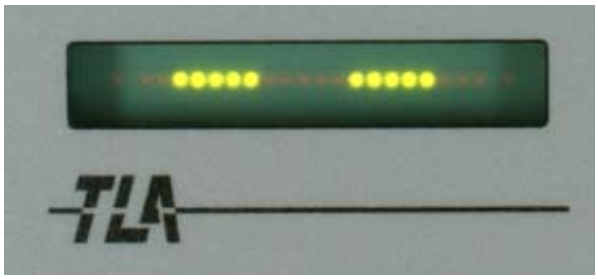
2.1.1 Graphe à barres d'affichage de la hauteur du son



Le graphe à barres indique en se déplaçant vers la droite que le son joué est trop haut, vers la gauche qu'il est trop bas. La résolution de l'affichage du graphe à barres peut être réglée comme spécifié au chapitre 2.1.6.6

Il est également possible de visualiser le niveau des divers sons partiels ou de la mesure actuelle du thermocapteur dans cette zone d'affichage. Voir chapitre 2.1.6.6.

2.1.2 Indicateur stroboscopique



Lorsque la note réglée sur l'accordeur est jouée, les deux suites de points s'éclairant en vert sont visualisées sur l'indicateur stroboscopique et elles se déplacent selon la hauteur du son vers la gauche (trop bas) ou vers la droite (trop haut). A mesure que le son s'approche de la hauteur requise, les suites se meuvent plus lentement et elles finissent par se stabiliser lorsque le son juste est alors atteint.

2.1.3 Affichage numérique de la hauteur tonale

Les valeurs dépendant de la hauteur du son joué ou de la fréquence nominale sont indiquées en permanence.

```
  0.0 cent
```

Actual

La paire de touches « Actual » permet de choisir leur mode d'expression :

cent :	en cents (un cent égale un centième de demi-ton)
bttm :	en Hertz quantifiant la différence de battement entre fréquence réelle et théorique
feff :	en Hertz quantifiant la fréquence absolue effective
fnom :	en Hertz quantifiant la fréquence nominale
pl :	amplitude (longueur de tuyau) théorique du son nominal en mm
dl :	valeur correction de longueur des tuyaux d'orgue en mm
h/16 :	en 16ème de demi-ton

2.1.4 Choix de la note

```
                                  la1
```

Ces deux touches permettent de sélectionner la note que vous tenez à accorder avec l'appareil.

Note

La touche supérieure fait monter les sons vers l'aigu par demi-ton, la touche inférieure les fait descendre. Si l'une des deux touches est maintenue enfoncée, elle exerce sa fonction en continu, jusqu'à ce qu'elle soit relâchée. Il en va de même des autres touches. Par exemple, si la touche « SHIFT » est actionnée, pendant que l'une des touches « NOTE » est pressée, le passage se fait en octaves qui augmentent ou diminuent. Si les deux touches « NOTE » sont activées simultanément, les variations en demi-tons vers le haut ou le bas se font automatiquement. Le nom de la note apparaît alors entre parenthèses sur l'afficheur durant le mode de fonctionnement automatique.

2.1.5 Touches spéciales

```
            PARTL 1
```

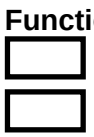
Special

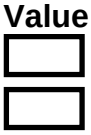
Les fonctions suivantes peuvent être exécutées à l'aide des touches « spéciales » :

1. Réglage du son partiel (cas normal). En présence de sons très bas ou présentant un ton fondamental faiblement prononcé, il peut être judicieux d'accorder au moyen d'un demi-ton supérieur. Voir aussi le chapitre 4.7 consacré au filtrage des sons partiels.
2. Si la touche « Shift » est maintenue enfoncée et que l'une des touches « spéciales » est actionnée dans le même temps, le son change d'un nombre prédéterminé de commas de demi-tons. Le réglage des commas de demi-tons est décrit au chapitre 2.3.3.9
3. Réglage d'une note à l'intérieur de gammes prédéfinies. Pour de plus amples renseignements en la matière, consultez les chapitres 2.3.3.5 et 2.3.7

2.1.6 Fonctions de réglage du programme d'accordage

Sélectionnez un mode à l'aide de la paire de touches « Function ».





Réglez-en la valeur numérique avec la paire de touches « Value ».

Si la touche « Shift » est alors maintenue enfoncée, la valeur numérique varie par paliers supérieurs. Les chapitres suivants décrivent les divers modes :

2.1.6.1 DIAP (diapason)

Le son « La 1 » (a') sert de référence pour accorder toutes les notes. La plage d'utilisation s'étend de 220 Hz à 880 Hz et varie par paliers de 0,01 Hz. Lorsque les deux touches « Value » sont actionnées ensemble, le diapason s'adapte automatiquement à la note jouée momentanément.

2.1.6.2 CENTS (réglage en cents)

La fréquence nominale peut être modulée sur ±150 cents par paliers de 0,1 cent. En appuyant sur les deux touches « Value » en concomitance, il est possible d'ajuster automatiquement l'affichage en cents à la note alors jouée. Le réglage en cents varie automatiquement dans certains programmes instrumentaux comportant un écartement ou un tempérament historique. Voir le chapitre 2.2 consacré aux « Programmes instrumentaux ».

2.1.6.3 BTTM (battements)

Le battement par rapport à la fréquence prescrite est réglable dans une plage de ±100,0 Hz par paliers de 0,1 Hz.

2.1.6.4 INTVL (intervalles)

La fréquence nominale peut être décalée d'un intervalle juste, réglable en SECONDE, TIERCE, QUINTE, SEPTIÈME.

2.1.6.5 h/16 (seizième de demi-ton)

La fréquence nominale peut être modifiée de +/- 32 seizièmes de demi-ton.

2.1.6.6 GRBAR (type d'affichage du graphe à barres)

Vous pouvez y régler le type d'affichage du graphe à barres (voir également le chapitre 2.3.3.8):

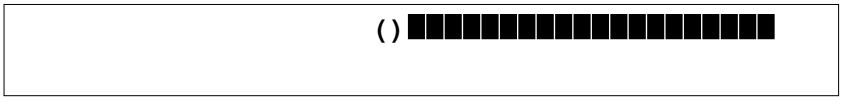
NIVEU: désaccord + niveau du son partiel
COMPL: désaccord uniquement
THCAP: désaccord + degrés Celsius + cents du thermocapteur (si raccordé)

2.1.6.7 AMPLF (amplification)

L'amplification d'un son diffusé par le micro peut être ajustée dans une plage de 1 à 8. En actionnant en même temps les deux touches « Value », il est possible d'adapter automatiquement l'amplification à la note jouée précisément. Quelques programmes instrumentaux asservissent l'amplification au son alors réglé.

2.1.6.8 RÉSOL (résolution)

La résolution de l'affichage du graphe à barre peut être réglée dans une plage de 10...200.



Réglage sur 10 signifie une pleine déviation = 10 cents.
Réglage sur 50 signifie une pleine déviation = 200 cents.

2.1.6.9 TERÉP (temps de réponse)

Faible valeur : l'affichage numérique réagit très vite, mais la dispersion des données de mesure est toutefois relativement grande. Valeur élevée : l'affichage est plus lent, tandis que la dispersion des données de mesure s'amoindrit. Plage de réglage : 50… 1000 millisecondes

2.1.7 Mémorisation des réglages

Les réglages suivants sont enregistrés au moment de quitter le programme d'accordage avec la touche « Escape » et ils sont affectés au programme instrumental momentané :

type d'affichage sonore numérique,
diapason (DIAP.),
type d'affichage du graphe à barres (GRBAR),
amplification (AMPLF),
résolution du graphe à barres (RÉSOL),
temps de réponse (TERÉP).

2.1.8 Son témoin

Réglage du volume sonore :

tout en maintenant la touche « Shift » enfoncée, actionnez plusieurs fois la touche « Escape » jusqu'à ce que le niveau sonore souhaité soit atteint.

Activation et désactivation :

pressez alternativement la touche « Enter ».

2.2 Les programmes instrumentaux

Chaque instrument présente ses propres particularités. Afin de satisfaire toutes les exigences par delà la diversité des instruments, l'accordeur CTS-32-C possède 100 programmes mémorisables qui exécutent automatiquement de multiples réglages. Les programmes affectés à tous les instruments courants sont déjà installés sur l'accordeur au moment de sa livraison. Il est aussi possible d'enregistrer et de mémoriser tout l'accord d'un instrument déjà bien au point, son par son, à un dixième de cent près. Chaque accord est ainsi parfaitement reproductible.

Du fait notamment des grosses cordes employées, l'accord d'un piano exige un écartement du grave et de l'aigu. Autrement dit, il convient de régler les notes graves plus bas et les notes aiguës plus haut que l'accord normal. Se reporter au chapitre 4.5 consacré aux « Ecartements » pour de plus amples détails. Les programmes réservés aux pianos veillent à ce que l'accordeur CTS-32-C tienne compte automatiquement de ces divergences à l'aide de courbes d'écartement. Chacun des 100 programmes peut ainsi mémoriser un écartement d'une valeur maximale de +/-150,0 cents pour chaque son.

Trois programmes affectés au piano avec différents écartements sont préinstallés sur l'appareil livré. Le chapitre 2.3.4 indique comment mémoriser l'accord d'un instrument déjà bien réglé à l'intérieur d'un programme instrumental. Les utilisateurs qui traitent avec l'accord du piano intense, nous vous suggérons de les chapitres 2.3.5 et 2.3.6. (Pianyzer/ Piano Editor).

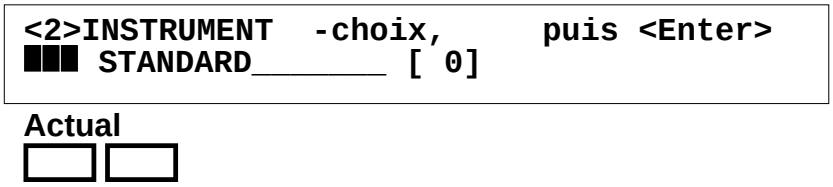
Il n'est plus opportun d'utiliser le ton fondamental pour mesurer en particulier les notes graves du piano, mais il importe en l'occurrence de recourir à un son partiel plus élevé. Chacun des 100 programmes instrumentaux dispose ainsi d'un emplacement de mémoire affecté à chaque son, où l'un des 16 sons partiels peut être sélectionné en vue de l'accordage. L'accordeur CTS-32-C reproduit automatiquement ce son partiel préréglé à chaque changement de note.

Il est avantageux sur divers instruments, tels que des pianos, d'adapter l'amplification du micro au volume sonore. Cette amplification peut être ajustée sur 8 niveaux au choix. Chacun des 100 programmes instrumentaux dispose d'un emplacement de mémoire affecté à chaque son pro-

duit à cette amplification. À chaque changement de note, l'accordeur CTS-32-C commute automatiquement sur cette amplification du microphone prédéfinie.

2.2.1 Utilisation des programmes instrumentaux installés

Lorsque l'appareil est mis en marche, il se trouve directement dans l'option « Programmes instrumentaux". Il est alors possible de sélectionner un programme, en actionnant les touches « Actual ».

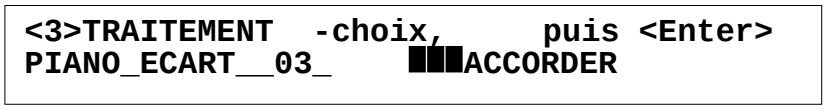


2.2.1.1 Piano

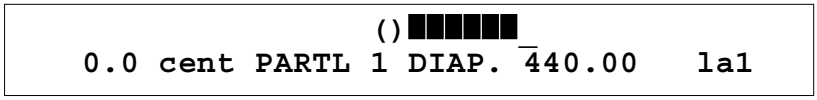
Le choix de l'écartement optimal dépend de plusieurs paramètres liés à l'instrument à accorder, ainsi que du goût personnel du musicien.

Les trois écartements des programmes instrumentaux installés résultent d'essais qui ont été effectués sur des pianos, accordés à l'oreille, puis dûment mesurés. L'utilisateur reste le seul juge quant au choix de l'écartement le plus adéquat dans son cas d'application précis. Il est recommandé néanmoins de recourir à l'écartement 3 (PIANO) à titre expérimental, en procédant comme suit :

Recherchez l'écartement 3 (PIANO_ECART_3) dans les Programmes instrumentaux avec les touches « Actual », puis appuyez sur la touche « Enter ». Les informations suivantes sont alors affichées :



Appuyez de nouveau sur la touche « Enter » pour parvenir dans le programme d'accord.



Il est d'abord judicieux de déterminer le diapason de l'instrument, **Value** en actionnant brièvement les deux touches « Value » en même temps.

Le diapason s'inscrit alors entre parenthèses. Lorsque le « la » est joué, le diapason de l'appareil s'adapte automatiquement à la note produite. Il suffit de presser de nouveau légèrement les deux touches pour achever l'ajustage. S'il importe de connaître la hauteur exacte du diapason, il est possible de neutraliser l'affichage stroboscopique, en appuyant sur l'une ou l'autre des deux touches « Value ». La valeur du diapason exprimée en cents peut être lue et rectifiée en conséquence. Avoir soin alors de ne pas hausser le diapason de plus de 10 Hertz, afin de ne pas déformer l'instrument ni casser ses cordes.

L'accordage peut commencer par le "la 1", en ajustant les trois cordes de chœur, puis il se poursuit par le sol#-1, sol 1, etc. vers le grave.

L'écartement induit par rapport à l'accord classique est clairement indiqué en cents au-dessus des touches « Value » .

Les sons partiels des deux dernières octaves grave et aiguë se règlent sur le n° 2 et le n° 4. Il importe, en l'occurrence, que l'appareil présente toujours le réglage d'octave approprié. Le meilleur moyen d'éviter tout risque d'erreur consiste à accorder par demi-tons.

Lorsque l'accordage du grave de piano est terminé, il reste à exécuter celui de l'aigu à partir de "la#1".

2.2.1.2 Orgue tempérament égal

L'entrée dans ce programme suppose de renoncer à la sélection du tempérament historique.

Le réglage des cents, du son partiel et de l'amplification du microphone sont conservés lors du changement de note.

Une valeur de référence de 20° et un taux de corrélation de 2 cent par degré Celsius sont prédéfinis pour s'appliquer au thermocapteur. Pour de plus amples renseignements en la matière, consultez aussi les chapitres 2.3.3.6 et 2.3.3.7. La valeur de référence pour corriger la longueur des tuyaux d'orgue est préréglée sur 390,1 mm (voir les chapitres 2.3.3.9 et 4.6)

2.2.1.3 Orgue historique

Le tempérament historique souhaité (voir chapitre 4.4), la référence en cents et le transpositeur peuvent être ajustés par vos soins avant l'appel du programme d'accordage. Le réglage en cents est déterminé par le tempérament historique lors du changement de note. Les autres propriétés s'apparentent à celles de l'orgue à tempérament égal.

2.2.1.4 Clavecin

Le tempérament historique souhaité (voir chapitre 4.4), la référence en cents et le transpositeur peuvent être ajustés par vos soins avant l'appel du programme d'accordage. Le réglage en cents et le réglage des sons partiels se font à partir de la mémoire. Le $4^{ème}$ son partiel sert à l'accord dans l'octave la plus grave et le $2^{ème}$ son partiel dans la deuxième octave la plus basse. Aucun écartement n'a été toutefois programmé, vu que l'inharmonie est faible sur des cordes relativement minces et longues. Le réglage de l'amplification du microphone se déroule automatiquement.

2.2.1.5 Clavecin_415

Même propriétés que le clavecin, mais diapason de 415 Hz.

2.2.1.6 Accordéon

Les réglages du son partiel, en cents et de l'amplification du microphone sont pilotés depuis la mémoire lors du changement de note. Ce programme sert de fondement à l'établissement de propres programmes dédiés à un instrument bien précis. Ce programme peut donc être copié à cette fin. Pour de plus amples renseignements à ce sujet, consultez le chapitre 2.3.

2.2.1.7 Guitare et gamme diatonique

Ces programmes servent d'exemple pour établir une succession de sons (voir chapitre 2.3). Le son est alors réglé avec les touches « spéciales ».

2.2.1.8 Flûte

Les réglages du son partiel, en cents et de l'amplification du microphone se font à l'aide des touches.

2.3 Propre composition d'un programme instrumental

Pour établir un programme instrumental, il est plus simple de copier d'abord un programme existant similaire, puis d'en modifier les données à sa convenance.

2.3.1 Copie d'un programme instrumental existant

Recherchez un programme (voir chapitre 2.2.1), par exemple „PIANO_SPREIZ_3__“ (Piano – Ecartement 3):

```
<3>TRAITEMENT  -choix,     puis <Enter>
PIANO_ECART__03_[ 3]    ■■■ACCORDER
```

Pour solliciter la fonction « Copier », appuyez sur la touche « Function » jusqu'à ce qu'elle s'affiche.

```
<3>TRAITEMENT  -choix,     puis <Enter>
PIANO_ECART__03_[ 3]    ■■■COPIER
```

Function

Après avoir actionné la touche « Enter », l'écran laisse apparaître les données suivantes

```
    PIANO ECART  03 [ 3]    copie a
■■■ ENCORE LIBRE    [12] --> <Enter>
```

Actual

La paire de touches « Actual » permet de rechercher un emplacement de mémoire, par exemple le n° 22:

```
    PIANO ECART  03 [ 3]    copie a
■■■ ENCORE LIBRE    [22] --> <Enter>
```

Après avoir pressé la touche « Enter », l'afficheur poursuit le dialogue

```
ENCORE LIBRE   [22] ecraser ???
oui: <Shift+Function>    non: <Escape>
```

Maintenez la touche « Shift » enfoncée et appuyez en même temps sur la touche supérieure « Function ».

Le programme est alors copié et les données suivantes apparaissent à l'écran :

```
<3>TRAITEMENT  -choix,     puis <Enter>
PIANO_ECART__03_ [22]   ■■■COPIER
                  ↑
```

La copie se trouve maintenant en mémoire sous le numéro 22.

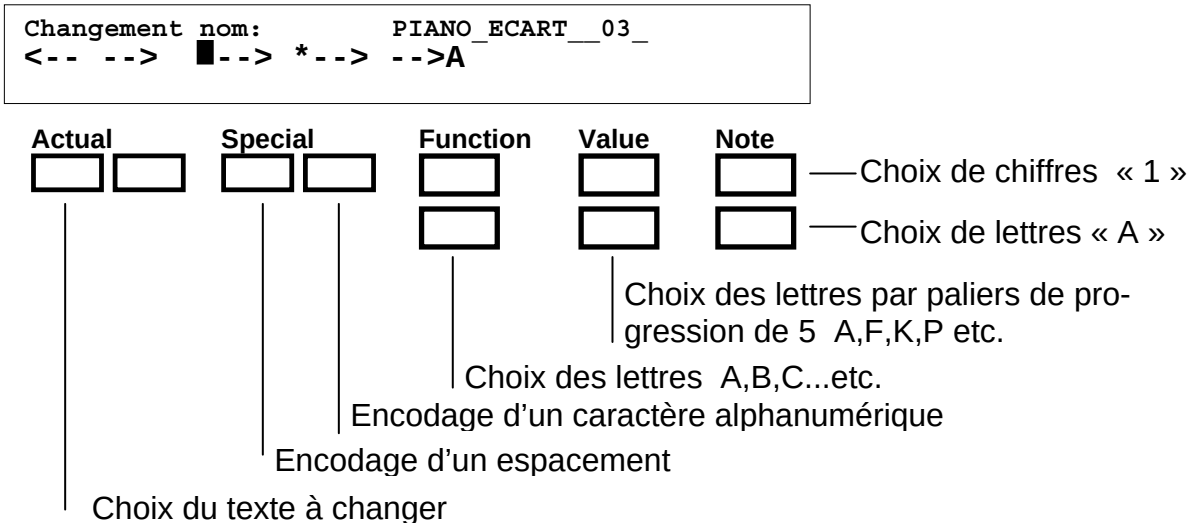
Afin de ne pas confondre le programme copié avec l'original, il est préférable d'en changer le nom, comme décrit ci-après.

2.3.2 Changement du nom d'un programme instrumental

Rechercher l'option « Changement de nom » à l'aide de la paire de touches « Function ».

```
<3>TRAITEMENT  -choix,     puis <Enter>
PIANO_ECART__03_[22]    ■■■CHANGEMENT NOM
```

Actionnez ensuite la touche « Enter », puis aussitôt après la combinaison de touches « Shift + Function ». Vous pouvez alors modifier le texte « PIANO_SPREIZ_3_ » à votre entière convenance, sachant que les touches possèdent les fonctions suivantes :



L'illustration suivante modifie l'intitulé du programme « PIANO_Ecartement_3_ » en « PIANO_Ecartement_5C » :

Actionnez la touche « Actual » de droite, jusqu'à ce que l'écran affiche l'option suivante:

```
changement nom:        PIANO_ECART__03_
<-- --> ▮--> *--> ---------------->-
```

Appuyez sur la touche supérieure « Note » pour parvenir au chiffre « 1 ».

```
changement nom:        PIANO_ECART__03_
<-- --> ▮--> *--> ----------------->5
```

Pressez la touche supérieure « Function » pour choisir le chiffre « 5 ».

```
changement nom:        PIANO_ECART__03_
<-- --> ▮--> *--> ----------------->5
```

Appuyez sur la touche « Special » de droite (*-->) pour inscrire le « 5 ».

```
changement nom:        PIANO_ECART__05_
<-- --> ▮--> *--> ----------------->_
```

Actionnez la touche inférieure « Note » pour parvenir à la lettre « A ».

```
changement nom:        PIANO_ECART__05_
<-- --> ▮--> *--> ----------------->A
```

Pressez la touche supérieure « Function » pour sélectionner le « C .

```
changement nom:        PIANO_ECART__05_
<-- --> ▮--> *--> ----------------->C
```

Appuyez sur la touche « Special » de droite (*-->) pour écrire le « C ».

```
changement nom:        PIANO_ECART__05C
<-- --> ▮--> *--> ----------------->C
```

Actionnez la touche « Enter » pour mémoriser le changement.

```
<3>TRAITEMENT  -choix,     puis <Enter>
PIANO ECART  05C [22]   ▮▮▮CHANGEMENT NOM
```

2.3.3 Changement des paramètres dans un programme instrumental

Chaque programme instrumental contient des paramètres spécifiques qui permettent d'adapter au mieux l'accordeur à l'application considérée. A titre d'exemple, les paramètres du programme rebaptisé dans le paragraphe précédent doivent être maintenant modifiés.

Il convient de rechercher à cette fin le programme impliqué, décrit dans le chapitre 2.2.1, qui se trouve être le « <2> Programme instrumental n° 22 » :

```
<3>TRAITEMENT  -choix,     puis <Enter>
PIANO ECART  05C [22]   ■■■ACCORDER
```

Pour changer de paramètres, recherchez l'option suivante avec la paire de touches « Function »:

```
<3>TRAITEMENT  -choix,     puis <Enter>
PIANO ECART  05C [22]
▬▬
```

Après avoir actionné la touche « Enter », puis la combinaison de touches « Shift + Function », l'affichage suivant apparaît :

```
Changement parametre      PIANO_ECART__05C
■■■ premiere note         ■■■ la1
```

Actual **Function**

La paire de touches « Actual » sert à choisir les paramètres à modifier, tandis que la paire de touches « Function » permet de procéder au changement proprement dit.

Les fonctions suivantes sont affectées aux divers paramètres.

2.3.3.1 Première note

C'est la note qui est choisie pour débuter le programme d'accord dans la plage de réglage de Do2 à Sol#6.

2.3.3.2 Tempéraments historiques

Désactivation : l'entrée dans le programme d'accordage se déroule sans que le tempérament historique soit demandé, le tempérament étant égal.

Activation : il est possible de sélectionner un tempérament historique avant d'entrer dans le programme d'accordage.

2.3.3.3 Réglage de l'amplificateur du micro (rég. amplif.)

Cette option permet de moduler l'amplification du signal d'entrée émis par le microphone :

« Mémoire » : l'intensité de chaque son diffusé est prédéfinie par la mémoire.

« Touche » : l'amplification est réglée à l'aide des touches. Voir chapitre 2.1.6.7

« Automatique » : le volume sonore est ajusté automatiquement.

2.3.3.4 Réglage en cents

Il est possible de choisir le mode de fonctionnement, dans lequel le réglage en cents doit avoir lieu.

« Mémoire » : le réglage est prédéterminé par la mémoire en fonction de chaque son.

« Touche » : le réglage en cents se fait à partir des touches.

2.3.3.5 Touches spéciales (fonctions affectées à la paire de touches « Special ») :

Vous pouvez choisir les fonctions que vous tenez à exécuter avec les touches spéciales :

« memo. partiels » : le réglage du son partiel est piloté à partir de la mémoire son par son en cas de changement de note.

« touche partiels » : le réglage du son partiel ne se déroule qu'au moyen des touches « Special », autrement dit l'ancien réglage du son partiel est conservé lors d'un changement de note.

« gamme » : la paire de touches « Special » sert à régler le son d'après une certaine gamme. Voir chapitre 2.3.7. Le réglage du son partiel se fait à partir de la mémoire.

« choer » : les touches « Special » permettent de passer du programme d'accordage momentané à celui portant le numéro immédiatement supérieur. Voir le chapitre 3.3 sur les accords de trémolo.

« arret » : les touches « Special » n'ont aucune fonction. Le réglage du son partiel est effectué son par son depuis la mémoire.

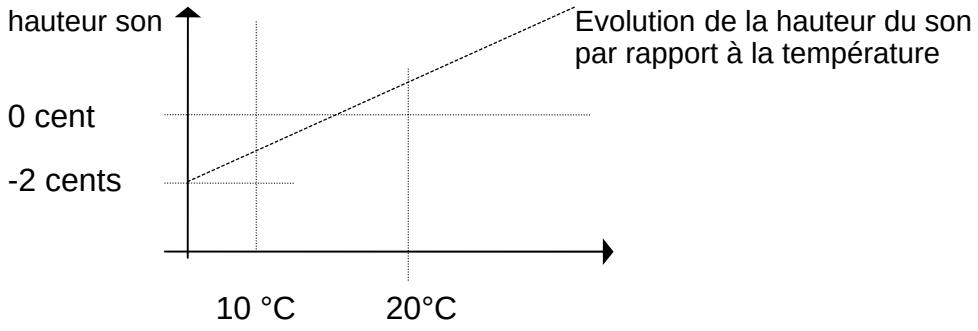
2.3.3.6 Taux de corrélation du thermocapteur

Lorsqu'un thermocapteur est raccordé à l'accordeur, il est possible de régler de combien de cents par degré Celsius la hauteur d'un son doit varier dans une plage de ±10,0 cents par paliers de 1/10ème de cent.

2.3.3.7 Référence de mesure du thermocapteur

Lorsqu'un thermocapteur est raccordé à l'accordeur, il est aussi possible de régler à combien de degrés Celsius les valeurs du thermocapteur s'appliquent.

Exemple :



2.3.3.8 Graphe à barres

Type d'affichage du graphe à barres

« NIVEU » : désaccord + niveau du son partiel

« COMPL » : visualisation des barres sur toute la largeur de l'afficheur.

« THCAP » : désaccord + degrés Celsius + cents du thermocapteur (si raccordé)

« PRODU » : visualisation des barres sur toute la largeur de l'afficheur. **Toutes les fonctions de réglage du programme d'accord sont bloquées**, à l'exception du réglage de la note. Le niveau du son partiel n'y est pas non plus visualisé.

2.3.3.9 Commas de demi-tons

Le nombre de commas de demi-tons défile en maintenant la touche « Shift » enfoncée tout en pressant légèrement les touches « Special » dans une plage de réglage de 1….12.

2.3.3.10 Longueur de référence

La longueur de référence de tuyau est introduite en vue de calculer la correction à apporter à l'affichage de la hauteur tonale numérique (voir les chapitres 4.6).

2.3.3.11 Protection d'écriture

« on » : les programmes d'accordage mémorisés ne peuvent être écrasés.
« off » : aucune protection d'écriture.

2.3.4 Mémorisation de l'écartement sonore d'un instrument déjà accordé

Pour mémoriser un écartement, l'accordeur CTS-32-C possède une mémoire spécialement dédiée à chaque son, quelle que soit son étendue, s'appliquant à chaque programme d'accordage en vue d'enregistrer des valeurs en cents.

Si besoin est, recherchez un programme instrumental, dans lequel un certain écartement doit être mémorisé, tel que le programme n° 22 déjà copié précédemment, à titre d'exemple.

```
<3>TRAITEMENT  -choix,   puis <Enter>
PIANO ECART  05C [22]   ■■■ACCORDER
```

Pour mémoriser, servez-vous des deux touches « Function » jusqu'à obtenir l'affichage suivant :

```
<3>TRAITEMENT  -choix,   puis <Enter>
PIANO_ECART__05C [22]   ■■■MEMORISER
```

Après avoir appuyé sur la touche « Enter », l'afficheur se présente comme suit.

```
PIANO_ECART__05C [22] changement ?
oui: <Shift+Function>   non: <Escape>
```

Un message sollicite l'ajustage de l'accordeur sur le La 1 de l'instrument à mémoriser, suite à quoi l'afficheur laisse apparaître les données suivantes :

Actionnez la touche « Shift » et la touche « Function » en même temps.

Un message sollicite l'ajustage de l'accordeur sur le La 1 de l'instrument à mémoriser, suite à quoi l'afficheur laisse apparaître les données suivantes :

```
        +■■■■■■      choix diapason
  0.0 cent PARTL 1  DIAP. 440.00   la1
```

Réglez maintenant le diapason de l'accordeur sur l'instrument concerné, en jouant la note visualisée (le La 1, en l'occurrence) et en actionnant les touches « Value », jusqu'à ce que l'indicateur stroboscopique se stabilise. Il est très utile alors d'activer l'automatisme en pressant simultanément les deux touches « Value » (voir aussi le chapitre 2.1.6.1).

Appuyez ensuite sur la touche « Enter » et l'afficheur porte les mentions suivantes :

```
        +■■■■■■     ecart. memoriser
  0.0 cent PARTL 1  DIAP. 440.00   la1
```

Réglez l'instrument sur la note la plus grave avec les touches « Note », par exemple

Do 1 en présence d'un piano. Jouez alors ladite note Do 1. Recherchez le son partiel qui est visualisé avec la plus grande netteté par l'indicateur stroboscopique à l'aide des touches « Special ». Ajustez alors l'accordeur sur le son joué au moyen des touches « Value ». Il est aussi très utile à ce stade d'activer l'automatisme en pressant simultanément les deux touches « Value ». Lorsque l'accordeur est syntonisé (affichage stroboscopique stabilisé), le nombre de cents nécessaire au réglage correspond à celui indiqué au-dessus des touches « Value ». Appuyez sur la touche « Enter ». Le réglage instrumental actuel du son joué est mémorisé. L'appareil passe ensuite automatiquement à la note suivante. Répétez la procédure jusqu'à ce que tous les sons de l'instrument soient mis en mémoire.

Il est possible de commuter la fonction « AMPLF. » (amplification) avec les touches « Function » en cours de procédure, le cas échéant, afin de modifier le volume sonore du microphone et d'améliorer ainsi la netteté de l'affichage. L'amplification du microphone est également mémorisée son par son.

2.3.5 Ecartement de piano généré par l'analyse de l'instrument (Pianyzer)

L'analyseur de piano « Pianyzer » vous permet d'établir des accords de piano particulièrement harmonieux. L'écartement est adapté individuellement en l'occurrence à l'instrument à accorder.

Avec un peu d'exercice, il vous suffit de moins de 5 minutes pour effectuer l'analyse. Du fait que l'indicateur stroboscopique analogique est insensible aux perturbations, vous obtenez un résultat fiable et reproductible.

Des valeurs de référence sont définies d'une manière aléatoire par la mesure des cents de divers sons partiels parmi 5 tons primordiaux (voir le diagramme illustrant un écartement de piano à la fin du paragraphe 2.3.6). Ces valeurs de référence servent ensuite à calculer, puis à mémoriser un écartement individuel, optimisé en fonction de l'instrument. L'accordeur enregistre automatiquement tous les réglages à cette fin. Il importe lors de toutes les mesures de bien étouffer les différents chœurs de cordes du ton à évaluer à l'aide d'un coin d'accord de sorte qu'une seule corde sonne. Pour travailler avec l'analyseur, procédez comme suit :

Après avoir mis en marche l'appareil, vous cherchez un programme instrumental encore libre, par ex. « ENCORE_LIBRE_____[15] ». Vous y sollicitez l'option « PIANYZER » avec les touches « Fonction ». Vous passez outre la protection en écriture en maintenant la touche « Shift» (Majuscule) enfoncée et en effleurant une touche « Function > ».

Sélectionnez maintenant la tonalité la plus haute de votre piano présentant deux chœurs ou des cordes filées. Pressez ensuite la touche d'entrée « Enter ».

```
Ton le plus aigu de 2 chœurs   < ré >
```

Sélectionnez maintenant la tonalité la plus haute de votre piano présentant un chœur ou une corde filée. Pressez ensuite la touche d'entrée **« Enter ».**

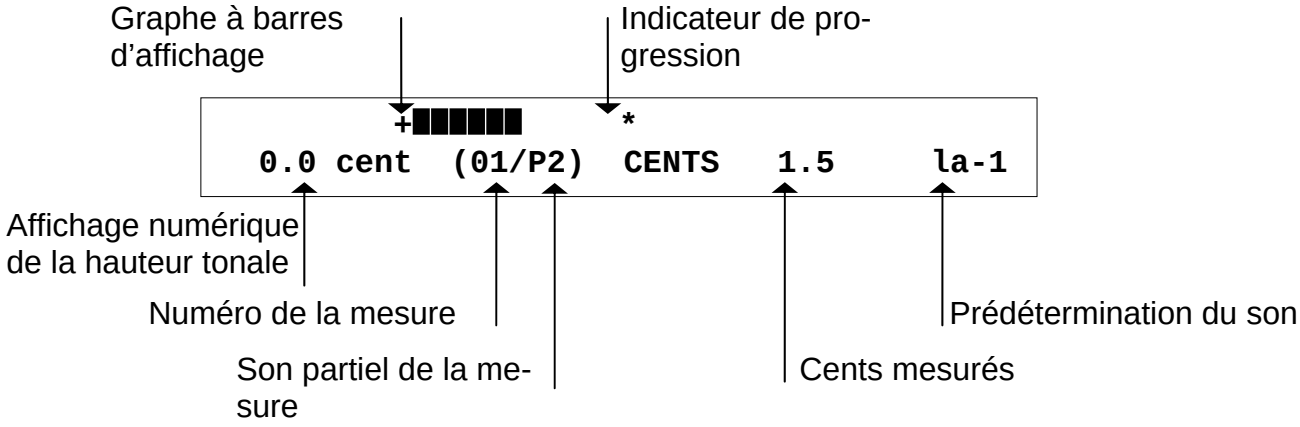
```
Ton le plus aigu de 1 chœur    < ré >
```

Mesurez le diapason de votre instrument en frappant la note la-1 et en l'ajustant à l'aide des touches « Value » (valeur).

```
        +          choix diapason
 0.0 cent (01/P1)  DIAP. 440.00  la-1
```

D'ores et déjà, vous pouvez régler le diapason souhaité sur l'accordeur et y ajuster les cordes du son la1.

En appuyant sur la touche « Enter », vous commencez alors à mesurer les divers sons partiels servant à l'analyse du piano. L'affichage prévu à cette fin présente la structure suivante :



Commencez maintenant les mesures (en évaluant le 2ème son partiel de la-1). Jouez à cet effet le son de consigne défini par l'accordeur (momentanément la_1) et, ce faisant, ajustez l'accordeur afin que l'affichage stroboscopique s'immobilise.

Utilisez les touches « Value » pour affiner le réglage. Il est possible d'accomplir l'ajustage approximatif en laissant la touche « Shift » enfoncée et en pressant légèrement l'une des touches « Value ». L'actionnement simultané des deux touches « Value » déclenche une opération de scan automatique. Le son témoin peut être également commuté. Appuyez sur la touche « Enter ».

Jouez le son de consigne (pour l'instant encore une fois la_1, vu que vous mesurez désormais le 3ème son partiel de la-1) et rajustez l'accordeur de manière à ce que l'indicateur stroboscopique ne bouge plus. Pressez la touche « Enter ».

```
      +            **
 0.0 cent (01/P3)  CENTS   3.5   la-1
```

Jouez le son de consigne (momentanément pour la troisième fois la_1, vu que vous mesurez désormais le 4ème son partiel de la-1) et rajustez l'accordeur.

```
      +            ***
 0.0 cent (01/P4)  CENTS   6.0   la-1
```

Appuyez ensuite sur la touche « Enter ». Le passage au son suivant se déroule alors, matérialisé en cela par l'émission d'un bref bip sonore et par l'affichage du message « CHANGEMENT DE NOTE » pendant 1 seconde.

Jouez le son de consigne (désormais la-2, puisque vous mesurez le ton fondamental de la-2). Ajustez l'accordeur afin que l'affichage stroboscopique se stabilise. Actionnez la touche « Enter ».

```
      +            ***|
 0.0 cent (01/P4)  CENTS   6.0   la-2
```

Vous savez certainement à ce stade comment l'appareil prédéfinit les étapes à suivre. Accomplissez maintenant toutes les mesures.

Il est important de noter que si l'instrument est fortement désaccordé, il vous faut ajuster la corde du son à mesurer sur l'indicateur stroboscopique de l'accordeur à l'aide du marteau à accorder immédiatement après les changements de notes. Cette opération s'impose car l'inharmonie de la corde dépend aussi notamment de sa tension. Veuillez toutefois ne l'exécuter que juste après les changements de note, donc uniquement avant les mesures 5/, 9/, 13/, et 17/

Après la dernière mesure, vous obtenez l'affichage ci-contre, par exemple. Les huit valeurs de cent (valeurs de référence) visualisées ont été déterminées automatiquement à partir des mesures précédentes.

```
-29.5    -12.3     -6.7      -2.8
00.0      03.0     10.0      28.5
```

Pressez la touche « Enter ». L'appareil calcule l'écartement et le mémorise. Pour accorder l'instrument à proprement parler, sélectionnez la fonction « ACCORDER » à l'aide des touches « Value » et pressez la touche « Enter », puis procédez comme décrit au paragraphe 2.2.1.1.

Remarque : les touches « Special » vous permettent de revenir en arrière pour répéter des étapes de la manipulation.

2.3.6 Ecartement de piano généré par la saisie de valeurs de référence (Piano Editor)

Les sons exprimés en cents pour calculer l'écartement sont désignés ci-après comme sons de référence dans un souci de simplification. Vous pouvez saisir manuellement les cents

des sons de référence à l'aide de l'éditeur du piano au lieu de les déterminer au moyen de l'analyseur (voir le diagramme illustrant un écartement de piano à la fin du paragraphe).

Remarque : l'éditeur vous permet de visualiser les cents des sons de référence produits par l'analyseur.

Après avoir mis en marche l'appareil, vous cherchez un programme instrumental encore libre, par ex. « ENCORE_LIBRE_____[15] ». Vous y sollicitez l'option « PIANO-EDITOR » avec les touches « Fonction ». Vous passez outre la protection en écriture en maintenant la touche « Shift» (Majuscule) enfoncée et en effleurant une touche « Function > » (fonction).

Sélectionnez maintenant la tonalité la plus haute de votre piano présentant deux chœurs ou des cordes filées. Pressez ensuite la touche d'entrée « Enter ».

```
Ton le plus aigu de 2 chœurs   < ré >
                                  ■■■
```

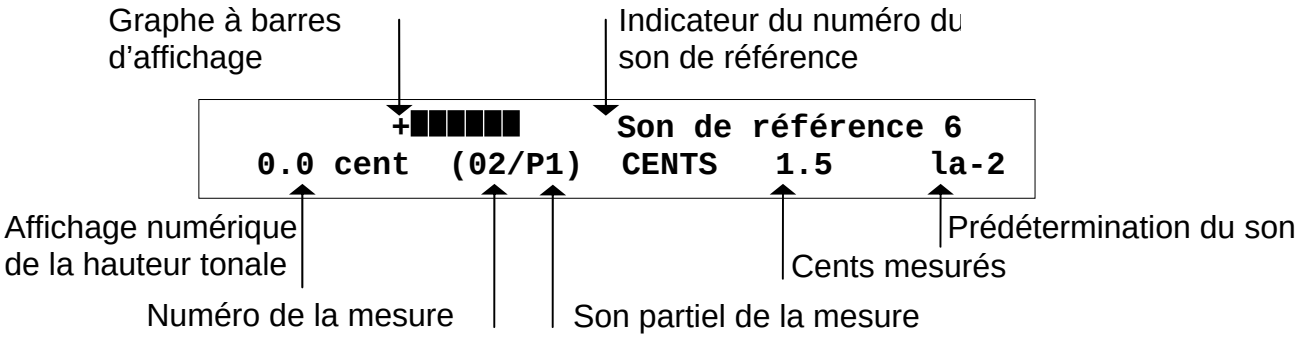
Sélectionnez maintenant la tonalité la plus haute de votre piano présentant un chœur ou une corde filée. Pressez ensuite la touche d'entrée « Enter ».

```
Ton le plus aigu de 1 chœur    <SO#1>
                                  ■■■
```

Mesurez le diapason de votre instrument en frappant la note la-1 et en l'ajustant à l'aide des touches « Value » (valeur).

```
        +         Mesurer le diapason
0.0 cent (01/P1)  Diapason 440.00  a-1
```

En appuyant sur la touche « Enter », vous commencez alors à introduire les cents des sons de référence. L'affichage prévu à cette fin présente la structure suivante :


Graphe à barres d'affichage
Indicateur du numéro du son de référence
+■■■■■ Son de référence 6
0.0 cent (02/P1) CENTS 1.5 la-2
Affichage numérique de la hauteur tonale
Numéro de la mesure
Son partiel de la mesure
Cents mesurés
Prédétermination du son

Vous pouvez saisir maintenant les cents du son de référence affiché « la-2 » à l'aide des touches « Value ». Il vous est aussi loisible naturellement d'accorder le son de référence à l'oreille et de le transmettre à l'accordeur en ajustant l'affichage.

Après l'introduction, pressez la touche « Enter » et saisissez les cents de « la-3 ».

```
        +         Son de référence 7
0.0 cent (03/P1) CENTS   1.5   la-3
```

Vous savez certainement à ce stade comment l'appareil prédéfinit les étapes à suivre. Accomplissez maintenant la saisie de tous les sons de référence.

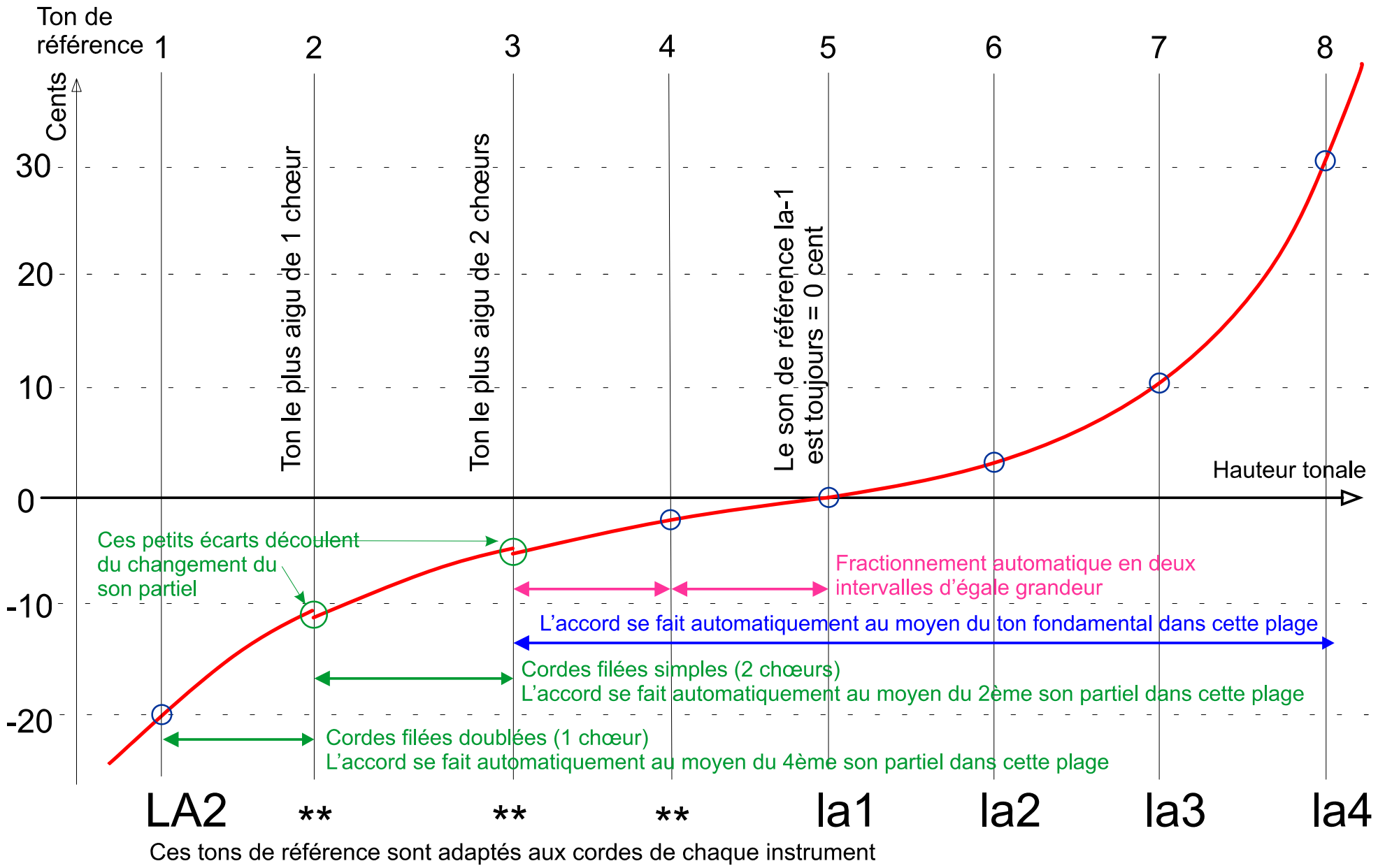
Après la dernière introduction, vous obtenez l'affichage des cents de tous les sons de référence que vous avez saisis.

```
-29.5    -12.3     -6.7      -2.8
00.0      03.0     10.0      28.5
```

Pressez la touche « Enter ». L'appareil calcule l'écartement et le mémorise. Pour accorder l'instrument à proprement parler, sélectionnez la fonction « ACCORDER » à l'aide des touches « Value » et pressez la touche « Enter », puis procédez comme décrit au paragraphe 2.2.1.1

Remarque : les touches « Special » vous permettent de revenir en arrière pour répéter des étapes de la manipulation.

Diagramme d'un écartement de piano établi par l'analyseur Pianyzer



Ces tons de référence sont adaptés aux cordes de chaque instrument

2.3.7 Introduction d'une gamme

Il peut être judicieux au stade de la production ou dans le cas d'instruments de musique spéciaux de prédéfinir une gamme. Le réglage du son se fait ensuite d'après cette gamme, lorsque les touches « Special » sont actionnées.

Une propre gamme peut être ainsi mémorisée à l'intérieur de chacun des 99 programmes d'accordage.Pour établir une gamme, procédez de la manière suivante : (nous reprenons pour exemple notre programme d'accordage N° 22)

Recherchez-y l'affichage suivant à l'aide des touches « Function » :

```
<3>TRAITEMENT  -choix,     puis <Enter>
PIANO ECART  05C [22]   ■■■ENTRÉE GAMME
```

Après avoir actionné la touche « Enter », puis la combinaison des touches « Shift » + « Function », le message suivant est alors visualisé :

```
regler touches special pour la gamme ?
Oui : <Enter> Entrée     Non :<Esc> Échap
```

Si vous pressez la touche « Esc », l'application est de nouveau quittée. Si vous actionnez la touche « Enter », la fonction des touches « Special » affectée à la gamme est utilisée automatiquement (voir aussi le chapitre 2.3.3.5).

Pour continuer, appuyez une nouvelle fois sur la touche « Enter ».

```
premier son              ■■■ la1
```

Servez-vous des touches « Note » pour régler le premier son de votre gamme et poursuivez en pressant la touche « Enter ».

Saisissez les demi-tons successifs de votre gamme en commençant avec le comma [01].

```
RÉGLAGE DE GAMME
■■■Comma[01]       ■■■Demi-tons  0
```

L'introduction est achevée en appuyant sur la touche « Enter ».

2.3.8 Réinitialisation du programme instrumental dans son état à la livraison

Tous les réglages effectués dans le programme instrumental de notre exemple peuvent être annulés. Les données de tous les autres programmes instrumentaux peuvent être alors conservées. Il suffit à cette fin de procéder de la manière suivante :

Recherchez-y l'affichage suivant à l'aide des touches « Function » :

```
<3>TRAITEMENT  -choix,     puis <Enter>
PIANO ECART  05C [22]   ■■■INST.RECONSTR.
```

Après avoir actionné la touche « Enter », puis la combinaison des touches « Shift » + « Function », votre programme instrumental est remis dans son état initial à la livraison.

```
<3>TRAITEMENT  -choix,     puis <Enter>
ENCORE LIBRE   [22]  ■■■INST.RECONSTR.
```

2.3.9 Mémorisation du diapason

Consultez le chapitre 2.1.7

2.4 Sélection principale

Après sa mise en marche, l'accordeur se trouve dans la rubrique « Programmes instrumentaux ».

Pressez la touche « ESC » pour activer le mode « Principaux choix » et parvenir à l'affichage :

```
<1> PRINCIPAUX -choix      puis <Enter>
■■■choix instruments
```

Choisissez une option au moyen des deux touches « Actual ». La touche « Enter » vous fait accéder à l'application, tandis que la touche « Escape » vous fait revenir en arrière.

2.4.1 Réglage de l'éclairage

Arrêt : l'éclairage est toujours désactivé

Écon. courant: si l'appareil n'est pas utilisé pendant une période prolongée, l'éclairage s'éteint.

Marche : l'éclairage reste toujours activé.

2.4.2 Réglage de la minuterie d'arrêt

Si l'appareil n'est pas employé durant un laps de temps prolongé, il peut être mis hors circuit automatiquement. Un signal acoustique est encore émis au préalable pendant 10 secondes, avant que le fonctionnement de l'appareil ne soit interrompu définitivement.

Arrêt : l'appareil reste toujours activé.

5/10/15 minutes : extinction à l'issue d'un délai d'inutilisation de 5, 10 ou 15 minutes.

2.4.3 Saisie ou modification des tempéraments historiques

Une mémoire prévue pour enregistrer les valeurs en cents des 12 tons d'une octave est affectée à un tempérament historique. Si un tempérament historique est utilisé, les valeurs en cents mémorisées pour une octave sont répétées à chaque octave. Il est possible d'accéder à ces tempéraments ainsi qu'aux tempéraments stockés depuis les programmes instrumentaux :

Numéro 1… 27 mémorisation fixe
Numéro 28…99 mémorisation active.

Remarque : veuillez ne pas employer la mémoire dédiée aux écartements qui est affectée à chaque programme instrumental pour enregistrer des tempéraments historiques. Les valeurs en cents de l'écartement et du tempérament sont additionnées, ce qui engendre des confusions, lorsque vous souhaitez parvenir aux tempéraments historiques, mémorisés fixement.

Après avoir choisi l'option, l'affichage suivant apparaît :

```
   temperament-choix,      puis <Enter>
■■■ENCORE LIBRE    [28]
```

Recherchez maintenant un emplacement de mémoire (29 … 99) pour votre tempérament historique.

Après avoir actionné la touche « Enter », vous pouvez introduire le nom de référence de votre tempérament, tel que HANS_MAIER_2008_, comme déjà mentionné au chapitre 2.3.2.

Après avoir pressé la touche « Enter », vous êtes invité à ajuster l'accordeur sur le diapason "la1" de l'instrument à mémoriser.

```
        +■■■■■■     choix diapason
  0.0 cent PARTL 1  DIAP. 440.00   la1
```

Pour introduire un tempérament théorique, ignorez l'ajustage du diapason en appuyant sur la touche « Enter ».
Si vous tenez à mémoriser le tempérament historique d'un instrument bien précis, il vous faut régler le diapason de l'accordeur sur cet instrument.

Pour ajuster le diapason, jouez la note La et arrêtez l'appareil sur le diapason joué, de manière à ce que l'indicateur stroboscopique soit stabilisé.

Si vous avez saisi le diapason, l'actionnement de la touche « Enter » induit la visualisation suivante.

```
        +▮▮▮▮▮▮      temp.hist mémoriser
  0.0 cent PARTL 1   DIAP. 440.00    la1
```

L'affichage du son passe automatiquement à la note "b". Les touches « Value » vous permettent alors de déterminer le réglage en cents de cette note qui est mémorisé par simple pression de la touche « Enter ».

Vous parvenez à la note suivante « Do ». Réitérez cette procédure jusqu'à ce que vous ayez enregistrez tous les tons d'une octave. Pour finir, vous quittez l'application en pressant la touche « Escape ». Remarque : la note « La » est sautée automatiquement et une valeur de 0 cent lui est toujours assignée comme l'exige une prescription technique. Consultez également le chapitre 4.4.

2.4.4 Calibrage de la fréquence nominale (uniquement à l'intention d'un service de calibrage)

L'appareil est livré, dûment étalonné avec une précision de 3 ppm. Étant donné que la base de temps de l'appareil fonctionne à l'aide d'un quartz de montre, tout calibrage ultérieur s'avère superflu à vrai dire. Si l'accordeur CTS-32-C est toutefois utilisé dans un atelier de production certifiée, il peut être stipulé que l'appareil est vérifié à des intervalles de temps précis et calibré, le cas échéant. Le programme de calibrage a été intégré à cette fin. Un service de calibrage peut inspecter l'appareil et en rectifier l'ajustage sans devoir l'ouvrir. Un étalon de fréquence de 10000 Hertz et d'une amplitude maximale de 200 millivolt est raccordé à cet effet à la prise de microphone.

Suite au choix de la fonction de calibrage, l'afficheur visualise les informations suivantes :

```
attention reserve au service !!!?
oui: Shift+Function>   non: <Escape>
```

Après avoir actionné la combinaison de touches « Shift » + « Function », il apparaît :

```
Calibrage avec 10000 Hz
...  puis <Enter>     ▮▮▮     0 ppm
```

Les touches « Value » vous permettent de synchroniser l'appareil, de sorte que l'indicateur stroboscopique se stabilise. Une précision de 3 ppm est atteinte, lorsqu'une zone de l'affichage stroboscopique ne se déplace pas au-delà de son champ en l'espace de 66 secondes. Si l'appareil est ajusté, appuyez sur la touche « Enter », le calibrage est terminé et il est mémorisé.

2.4.5 Calibrage du thermocapteur

Raccorder le thermocapteur à étalonner. Suite au choix de l'option, l'affichage suivant apparaît.

```
23.2°Celsius     correction: 0.0°
                             ▮▮▮
```

La valeur de correction du termocapteur peut être maintenant modifiée jusqu'à ce que la température visualisée en haut corresponde à la température d'un thermomètre comparatif. Le calibrage est enregistré, lorsque la fonction est quittée en pressant la touche « Escape » ou « Enter ».

2.4.6 Microtonal Mode

Microtonal music uses microtonal intervals, i.e. intervals that are smaller than a semitone. Many compositions in the 20th and 21 Century use microtones. Here, for example, the octave is divided in 17, 19, 24, 31, 53, 72 temperament-steps or divided asymmetrically in different sizes.

The micro-tonal mode has been implemented in the CTS-32-C V1.30. This created the opportunity to use different tone systems (tone-scales) or to design your own scales in a convenient manner.

A detailed guide for using the micro-tonal mode, you can find on the Internet at www.tuning-set.de.

3 Divers

3.1 Réglage de la langue servant à guider l'utilisateur

L'accordeur CTS-32-C peut être ajusté sur l'allemand, l'anglais, le français ou l'italien. Vous réglez la langue requise en procédant comme suit :

1. Arrêtez l'appareil.
2. Maintenez la touche « Shift » enfoncée avec la main droite pendant que l'appareil est encore désactivé.
3. Mettez maintenant l'appareil en marche, tout en continuant à presser sur la touche.

Suivez ensuite les instructions énoncées sur l'afficheur à cristaux liquides.

3.2 Réinitialisation de l'appareil dans son état à la livraison

Procédez à cette fin de la manière suivante :

1. Arrêtez l'appareil.
2. Maintenez les touches « Escape », « Shift » et « Enter » enfoncées avec la main droite pendant que l'appareil est encore désactivé.
3. Mettez maintenant l'appareil en marche, tout en continuant à presser sur les touches.

Suivez ensuite les instructions énoncées sur l'afficheur à cristaux liquides.

3.3 Accords de trémolo

Le va-et-vient rapide entre deux programmes instrumentaux s'avère précieux, en l'occurrence.

Deux programmes instrumentaux consécutifs sont employés pour élaborer des accords de trémolo. Introduisez alors un écartement applicable aux notes les plus basses de l'accord de trémolo dans le premier programme instrumental, tandis que le second reçoit un écartement pour les notes les plus aiguës.

Le mode de fonctionnement « CHŒUR » est réglé à cette fin pour servir aux touches « Special » (voir chapitre 2.3.3.5)

Vous pouvez ensuite naviguer rapidement entre les deux programmes instrumentaux à l'aide des touches « Special » dans le programme d'accordage.

3.4 Transmission de données en provenance et à destination d'un PC

Vous pouvez transférer l'ensemble des données que vous avez mémorisées dans l'accordeur CTS-32-C sur un PC et les réenregistrer de là ou les transmettre sur un autre appareil.

Il vous est possible d'installer gratuitement à cet effet le logiciel de transmission de données sur votre calculateur à partir du réseau Internet (http://www.tuninng-set.de). Vous y trouvez également un mode d'emploi détaillé concernant ce logiciel.

4 Données de référence:

4.1 Tempérament égal

L'accord « normal » de l'accordeur CTS-32-C correspond au plus usuel, c'est à dire au tempérament égal, calculé en appliquant les formules mathématiques suivantes :

Donnée prédéterminée : le diapason La = 440,00 Hertz

$la\# = 440{,}00\ Hz * \sqrt[12]{2} = 466{,}16\ Hz$ 12 2 = 1,0594631

$si = 466{,}16\ Hz * \sqrt[12]{2} = 493{,}88\ Hz$ etc.

Donnée prédéterminée : le diapason La = 442,00 Hertz.

Il en résulte alors :

$la\# = 442{,}00\ Hz * \sqrt[12]{2} = 468{,}28\ Hz$

$si = 468{,}28\ Hz * \sqrt[12]{2} = 496{,}13\ Hz$ etc.

4.2 Mesure en « cents »

La mesure en « cents » sert à évaluer des rapports de fréquence, où un comma de demi-ton est décomposé géométriquement en 100 parties. L'exemple de calcul suivant indique comment la mesure en « cents » est définie mathématiquement :

Le nombre de battements de 440 00 Hertz doit être accru d'un cent :

$440{,}00\ Hz * \sqrt[1200]{2} = 440{,}26\ Hz$

Le nombre de battements de 440 00 Hertz doit être accru de 5 cents :

$440{,}00\ Hz * \sqrt[1200/5]{2} = 441{,}27\ Hz$

Le nombre de battements de 440,00 Hertz doit être accru de 100 cents, donc d'un comma de demi-ton :

$440{,}00\ Hz * \sqrt[1200/100]{2} = 440{,}00\ Hz * \sqrt[12]{2} = 466{,}16\ Hz$

Le nombre de battements de 466,16 Hertz doit être diminué de 100 cents, donc un comma de demi-ton :

$466{,}16\ Hz : \sqrt[1200/100]{2} = 466{,}16\ Hz : \sqrt[12]{2} = 440{,}00\ Hz$

4.3 Production de la fréquence nominale par l'accordeur CTS-32-C

Le microprocesseur incorporé à l'accordeur CTS-5 génère la fréquence nominale d'après l'équation suivante :

$$f = \frac{k}{16} * 2^{\left(o + \frac{n}{12} + \frac{c}{1200}\right)}$$

f : fréquence nominale
c : mesure en cents
n : n° du son (la = 0, la# = 1...sol dièse = 11)
k : diapason (220 Hz... 880 Hz)
o : octave (1 = La-2 (27,5 Hz)...9= La-5 (7040 Hz)

4.4 Réglage en cents des tempéraments historiques

Voir en annexe

4.4.1 Fonction de référence en cents

Tous les tableaux de tempérament préprogrammés dans l'accordeur sont conçus de sorte que l'écartement en cents soit égal à zéro pour la note « La 1 » qui sert donc de référence à la mesure en cents. Il peut être souhaitable cependant, dans certains cas, de débuter l'accord à partir d'une autre note, telle que Do 1, qu'il convient alors d'introduire dans l'accordeur. Les valeurs en cents sont ainsi rehaussées ou abaissées respectivement pour chaque son d'un même ordre de grandeur dans les tableaux de tempérament, de manière à ce que la première note de référence Do 1 réglée équivaille à un écartement en cents nul.

Exemple : les écartements en cents du tempérament « Kirnberger III » réglé sur la note de référence en cent « La 1 » (cas normal) :

la	la#	si	do	do#	ré	ré #	mi	fa	fa#	sol	sol#
0	+6,5	-1,5	+10,5	+0,5	+3,5	+4,5	-3,5	+8,5	+0,5	+7,0	+2,5

Si la note « Do1 » est choisie comme référence, toutes les valeurs sont diminuées de 10,5 cents :

la	la#	si	do	do#	ré	ré #	mi	fa	fa#	sol	sol#
10,5	-4,0	-12,0	0	-10,0	-7,0	-6,0	-14,0	-2,0	-10,0	-3,5	-8,0

4.4.2 Fonction de transposition

Elle permet de transposer le tableau du tempérament dans une autre tonalité, par exemple du « La » vers le « Do ». Les valeurs en cents sont ainsi décalées de trois demi-tons. A noter que la fonction de référence en cents s'exerce également et que les valeurs en cents des tableaux sont converties de manière à ce que la valeur de la note de référence en cents soit égale à zéro.

Exemple : référence de mesure en cents = "La 1" , transposition de « La 1 » vers "Do 1"

Tableau d'origine du tempérament Kirnberger-III :

la	la#	si	do	do#	ré	ré #	mi	fa	fa#	sol	sol#
0	+6,5	-1,5	+10,5	+0,5	+3,5	+4,5	-3,5	+8,5	+0,5	+7,0	+2,5

Le tableau est décalé de 3 demi-tons vers la droite :

la	la#	si	do	do#	ré	ré #	mi	fa	fa#	sol	sol#
0,5	+7,0	+2,5	0	+6,5	-1,5	+10,5	+0,5	+3,5	+4,5	-3,5	+8,5

puis il est converti d'après la référence de la mesure en cents « La1 » (-0,5 cent) :

la	la#	si	do	do#	ré	ré #	mi	fa	fa#	sol	sol#
0	+6,5	+2,0	-0,5	+6,0	-2,0	+10,0	0	+3,0	+4,0	-4,0	+8,0

4.5 Ecartements

Lorsque la corde d'un piano est frappée, elle vibre en produisant un son composé de plusieurs harmoniques ou sons partiels qui ne se situent pas exactement dans le rapport de fréquence harmonique en regard du ton fondamental. Par exemple : la note La 1 jouée par la corde du piano peut se former du ton fondamental (= 440 Hz), d'un 2ème son partiel (= 881 Hz octave 1) et d'un 4ème son partiel (= 1768 Hz octave 2). Si les sons partiels présentaient un parfait rapport de fréquence harmonique, le 2ème son partiel atteindrait 880 Hertz et le 4ème son partiel 1760 Hertz ; le 2ème son partiel comporte 1 hertz de plus, le 4ème son partiel 8 de plus que les valeurs théoriques.

La corde de piano est dite alors « disharmonique ». Ce phénomène d'inharmonie est dû à la rigidité du métal qui constitue les cordes et il peut fluctuer d'un piano à l'autre. Il explique aussi pourquoi il convient d'accorder les pianos avec un grave plus bas et un aigu plus haut.

Les écartements programmés dans l'accordeur CTS-32-C ont été établis à partir de mesures effectuées sur plusieurs pianos.

Dans l'octave la plus grave (La 2 → Sol #), l'accordeur mesure le quatrième son partiel, dans l'octave suivante (La 1 → sol#) le deuxième son partiel. Cela étant, ces deux écarts figurent au début des courbes schématiques présentées à la fin de la brochure.

Les utilisateurs qui traitent avec l'accord du piano intense, nous vous suggérons de les chapitres 2.3.5 et 2.3.6. (Pianyzer/ Piano Editor).

4.6 Calcul automatique de la correction de longueur des tuyaux d'orgue

La hauteur de son d'un tuyau est mesurée pour calculer ensuite la valeur exacte de la correction de longueur requise pour obtenir le tempérament désiré.

Une longueur de référence est prédéterminée à cette fin et se rapporte au diapason La1. Cette valeur peut être introduite au titre du paramètre « Longueur de référence » dans chaque programme instrumental. L'appareil livré présente une valeur de référence de 390,1 mm (demi-longueur d'onde de l'air de 440 Hz à 20 °C). Il est préconisé d'employer pour diapason de calcul (f_ diapason) celui du programme instrumental alors sollicité.

Au lancement du programme d'accordage ou après un changement de note, la longueur théorique du tuyau (lp) est calculée d'après la formule suivante :

lp = (f_diapason /f_nominale) * longueur de référence

où « f_nominale » est la fréquence théorique que l'accordeur préétablit pour régler le son momentané.

La longueur de correction est calculée en permanence durant la mesure du son d'après la formule suivante :

ld = lp - (f_ diapason / f_réelle * longueur de référence)

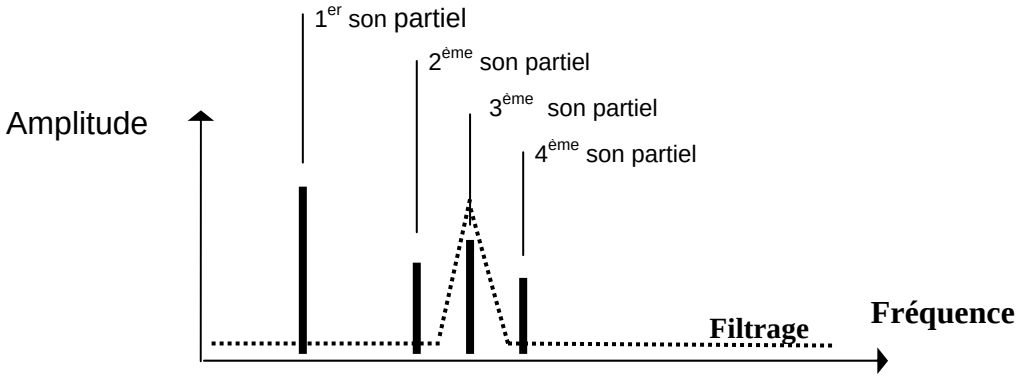
La paire de touches « Actual » permet d'afficher les valeurs lp et ld.

4.7 Filtrage des sons partiels

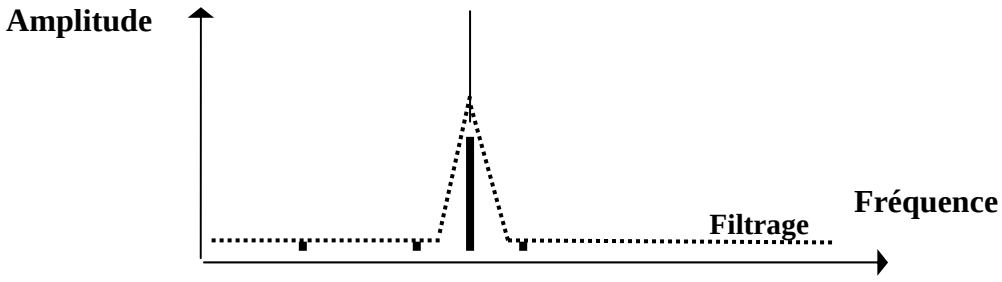
Peu sujet à des perturbations, l'affichage des accordeurs TLA-Tuning Set bénéficie notamment du fait que le signal émis du microphone passe par un circuit de filtrage (64 dB par octave) avant d'être utilisé à des fins de visualisation. Toutes les fréquences autres que celle réglée sur l'accordeur sont alors éliminées. Lors du réglage de son partiel, la fréquence centrale du filtre est ajustée sur le son partiel concerné. Il est ainsi possible de mesurer sélectivement la hauteur tonale de différents sons partiels isolés (par ex. l'inharmonie d'une corde de piano).

Exemple : filtrage du troisième son partiel

Signal à l'entrée du circuit de filtrage



Signal à la sortie du circuit de filtrage



4.8 Limitation de la plage des valeurs

L'accordeur fonctionne dans une plage de fréquences de 20,00 à 15000 Hertz.

Tous les réglages de note, diapason, cent ou son partiel qui aboutissent à une fréquence inférieure à 20,00 Hz ou supérieure à 15000 Hz sont éliminés.

Il s'avère ainsi impossible de régler le premier son partiel en présence de la note la plus grave « do_2 » ou « C_2 » ou le deuxième son partiel sur la note la plus aiguë sol dièse_6 ou « g#_6 ».

5 Caractéristiques techniques

Plage de travail : 20...15000Hz (env. 9,5 octaves)

Précision de la fréquence nominale : absolue et relative < 0,1 cent (1/1000ème de demi-ton!).

Affichage des divergences d'accord :
1. Graphe à barres d'une résolution réglable de 1 cent à 200 cents lecture le plus élevé
2. Afficheur numérique de ±250,0 cents par paliers de 0,1 cent affecté à la différence de battement (à une résolution de 0,01 Hertz) ou à la fréquence absolue en Hertz (à une résolution maximale de 0,01 Hertz) ou à la valeur correction de longueur des tuyaux d'orgue en mm.
3. Indicateur stroboscopique électronique

Fonction de mémoire de l'afficheur numérique : saisie de la dernière valeur mesurée au moment de l'extinction du son.

Affichage du volume sonore : graphe à barres.

Réglage du diapason : de 220,00 à 880,00 Hertz par paliers 0,01 Hertz au moyen de touches ou d'une fonction de recherche automatique.

Réglage en cents : ajustage sur ± 150,0 cents par paliers de 0,1 cent à l'aide de touches, de la fonction de recherche automatique ou du programme instrumental mémorisé.

Réglage des battements : sur ± 50,0 Hertz par paliers de 0,1 Hertz**.**

Réglage d'intervalles justes : seconde, tierce, quinte, septième.

Réglage en sons partiels : de l'harmonique 1 à 16 avec les touches ou à partir du programme instrumental.

Réglage de l'amplification du microphone : automatique au moyen de touches ou à partir d'un programme instrumental.

Afficheur : visuel à cristaux liquides (LCD) très contrasté. Eclairage de fond à diodes électroluminescentes commutable.

Microphone : micro à condensateur incorporé, prise de connexion d'un micro externe de 200 ... 600 Ohm.

Son témoin : écoute commutable dans le programme d'accordage et réglable sur 6 niveaux sonores.

Entrée de thermocapteur : le taux de corrélation en cents et la valeur de référence de la température absolue est ajustable par paliers de 0,1 cent par degré Celsius.

Connexion à un PC : via une prise USB. Tous les réglages instrumentaux peuvent être sauvegardés sur un PC

Tempéraments (accords) : possibilité de stocker 99 tempéraments. Tous les tempéraments peuvent être programmés par l'utilisateur et être désignés par un nom à 16 caractères. Les tempéraments usuels sont déjà installés sur l'appareil à sa livraison.

Programmes instrumentaux : capacité de mémorisation de 99 programmes instrumentaux. Les tempéraments de tous les instruments usuels sont déjà installés sur l'appareil à sa livraison. Chaque programme instrumental contient les données de réglage suivantes :

Nom du programme instrumental (16 caractères)

Données de réglage mémorisées de chaque son individuel (disponibles pour chaque son dans le programme)

Mémorisation en cents sur ±150,0 cents pour enregistrer les accords d'un piano (120 fois par programme)

Mémorisation en sons partiels : elle détermine les sons partiels de la mesure (120 fois par programme)

Mémorisation d'amplification : elle détermine le volume sonore du microphone (120 fois par programme)

Mémoires dédiées aux demi-tons d'une gamme (60 fois par programme instrumental)

Paramètres d'un programme instrumental :

Diapason
Premier son à accorder après l'appel
Tempérament historique (accord) à régler
Mesure en cents du tempérament
Transpositeur du tempérament
Résolution de l'affichage du graphe à barres
Temps de réponse pour mesurer la fréquence réelle
Sélection du niveau de l'amplificateur (par mémoire, manuel, automatique)
Mode de réglage en cents (mémoire, touche).
Mode de fonctionnement de la paire de touches « Special » (mémoire, touche, gamme, arrêt).
Taux de corrélation en cents avec le thermocapteur
Référence de mesure en degrés Celsius du thermocapteur
Protection d'écriture du nom et des réglages de chaque ton (désactivée / activée)

Circuit de filtrage : 64 dB par octave.

Alimentation en courant électrique : 4 piles au NiMH de type Mignon incorporées de 1,2 Volt > 2000 mAh. Durée de fonctionnement moyenne d'environ 10 heures. Recharge en 14 heures à l'aide du chargeur joint à la livraison.

Adaptateur au réseau : secondaire 7.5 V / 400 mA, c.c. stabilisé, permis avec un connecteur à manchon de dimensions extérieures 5*2mm plus.

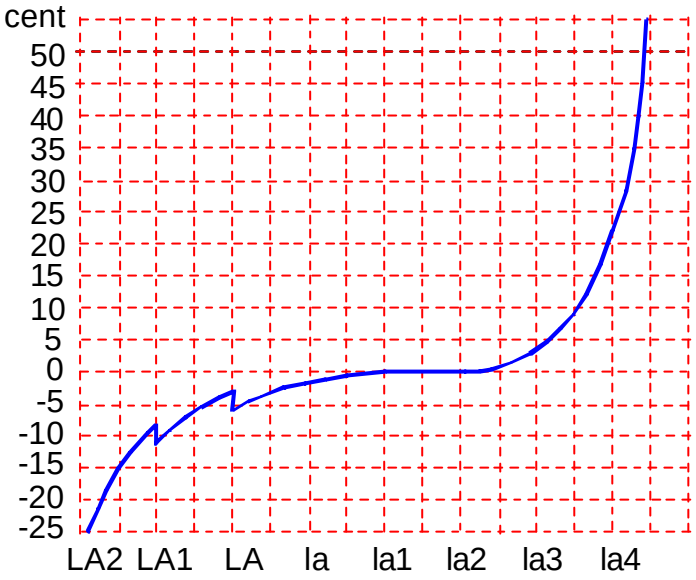
Dimensions et poids:
200 x 103 x 50 mm / 560g

Les tempéraments historiques installés dans le CTS-32-C à la livraison

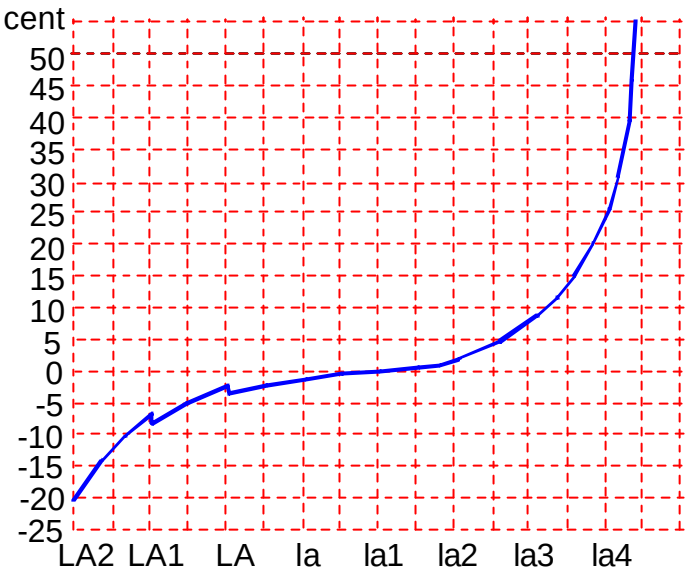
		la	la#	si	do	do#	ré	ré #	mi	fa	fa#	sol	sol#
1	TEMPERAMENT EGAL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	BACH/BARNES	0,0	6,0	0,0	6,0	0,0	2,0	4,0	-2,0	8,0	-2,0	4,0	2,0
3	BACH/KELLNER	0,0	4,0	-1,0	8,0	-1,5	2,5	2,5	-2,5	6,0	-3,5	5,5	0,5
4	BACH/SCHUBIGER	0,0	2,9	-4,9	4,9	-2,9	4,9	1,0	-4,9	4,9	-4,9	4,9	-1,0
5	BRUDER/P.VIER	0,0	1,0	-5,0	3,0	-2,0	5,0	0,0	-6,0	2,0	-3,5	4,5	-1,0
6	KIRNBERGER_I	0,0	11,7	3,9	15,6	5,9	19,6	9,8	2,0	13,7	5,9	17,6	7,8
7	KIRNBERGER_II	0,0	1,0	-6,8	4,9	-4,9	8,8	-1,0	-8,8	2,9	-4,9	6,9	-2,9
8	KIRNBERGER_III	0,0	6,4	-1,4	10,3	0,5	3,4	4,4	-3,4	8,3	-1,5	6,9	2,4
9	LAMBERT/SCHUGK	0,0	3,6	-2,8	4,2	-2,3	1,4	1,7	-1,4	5,6	-4,2	2,8	-0,3
10	LAMBERT_CHAUMONT	0,0	7,8	-7,8	11,7	-15,6	3,9	0,0	-3,9	15,6	-11,7	7,8	-19,6
11	NEIDHARD_(1724)	0,0	6,0	2,0	6,0	2,0	2,0	4,0	0,0	6,0	2,0	4,0	2,0
12	NEIDHARD_(1729)	0,0	3,9	2,0	5,9	2,0	2,0	3,9	0,0	3,9	2,0	3,9	2,0
13	MEAN TONE	0,0	17,1	-6,8	10,3	-13,7	3,5	20,6	-3,4	13,7	-10,2	6,9	-17,1
14	PYTHAGORAEISCH	0,0	-9,8	3,9	-5,9	7,8	-2,0	-11,7	2,0	-7,8	5,9	-3,9	9,8
15	RAMEAU/SCHUGK	0,0	8,0	-8,0	11,5	-4,0	4,0	0,0	-4,0	15,5	-6,0	-8,0	-2,0
16	RAMEAU/SCHUBIGER	0,0	19,6	-7,8	11,7	-3,9	3,9	7,8	-3,9	15,6	-5,9	7,8	-2,0
17	SCHLICK_I_	0,0	7,8	-3,9	5,9	-3,9	2,0	7,8	-2,0	7,8	-3,9	3,9	2,0
18	SCHLICK/BILLETER	0,0	10,1	-4,0	8,1	-6,2	3,0	10,2	-1,9	9,9	-4,8	6,1	6,0
19	SCHLICK/VOGEL	0,0	9,0	-5,5	8,0	-6,5	2,5	2,5	-3,0	11,0	-8,0	5,5	-4,5
20	SILBERM./P.VIER	0,0	6,0	-4,0	6,0	-4,0	2,0	0,0	-2,0	8,0	-6,0	4,0	-2,0
21	SILBERMANN_I	0,0	10,8	-3,9	6,8	-7,8	2,9	12,7	-2,0	8,8	-5,9	4,9	-9,8
22	SILBERMANN_II	0,0	8,1	-2,9	4,9	-6,2	1,9	10,2	-0,9	7,1	-4,8	3,0	-7,9
23	SILBERM/BILLETER	0,0	10,8	-4,7	4,9	-7,9	5,0	13,0	-5,0	8,2	-4,8	5,1	-11,0
24	VALOTTI_	0,0	5,8	-3,9	5,8	-0,2	2,0	3,9	-1,9	7,8	-1,9	3,9	1,9
25	WERCKMEISTER_III	0,0	8,0	4,0	12,0	2,0	4,0	6,0	2,0	10,0	0,0	8,0	4,0
26	WERCKMEISTER_IV	0,0	13,6	-3,9	9,7	-7,8	5,8	3,8	2,0	7,7	-1,9	3,8	-5,9
27	WERCKMEISTER_V	0,0	1,9	-1,9	-0,1	-3,8	3,9	-0,1	-3,9	3,9	0,1	1,9	-7,8

Diagrammes des ècartements mémorisés en permanence dans l'accordeur CTS-32-C

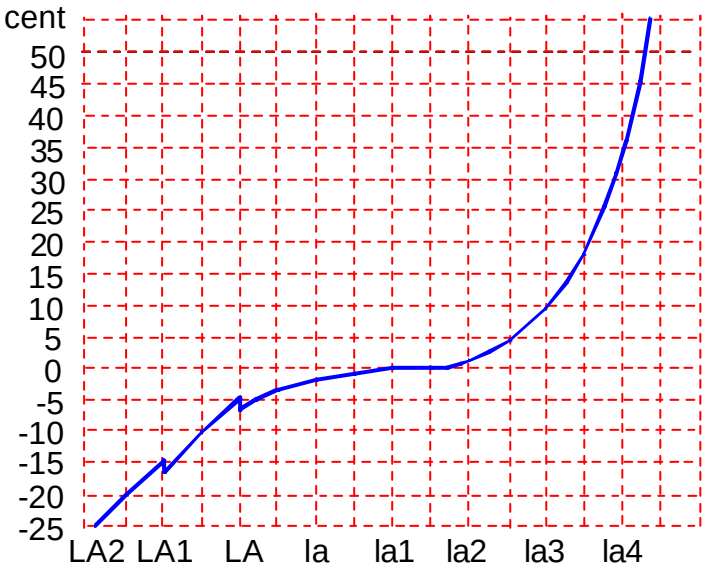
Piano-Ecart-1.



Piano-Ecart-2.



Piano-Ecart-3.



www.tuning-set.de